

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1906-1907

N° 74

CIRCULATION ARTÉRIELLE ET VEINEUSE

DU

MASSIF MAXILLAIRE SUPÉRIEUR

(Travail du Laboratoire de Médecine opératoire)

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le 28 Janvier 1907

PAR

Démophile-Louis-Maurice COULOMB

Né à Toulon (Var), le 23 avril 1884

ÉLÈVE DU SERVICE DE SANTÉ DE LA MARINE

PROFESSEUR ADJOINT A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

LAURÉAT DE LA FACULTÉ

PRIX (Médaille d'argent) 1904

PRIX DE LA VILLE DE BORDEAUX (Chirurgie)

(Mention honorable) 1906

Examineurs de la Thèse :	{	MM. JOLYET	professeur	} Président	
		MOURE	profes. adj.		
		CAVALIÉ	agrégé		} Juges
		GAUTRELET	agrégé		

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'Enseignement médical.

BORDEAUX

IMPRIMERIE MODERNE — A. DESTOUT AINÉ & C^{ie}

139, Rue Sainte-Catherine et 8, Rue Paul-Bert

1907

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNEE 1906-1907

N° 74

CIRCULATION ARTÉRIELLE ET VEINEUSE

DU

MASSIF MAXILLAIRE SUPÉRIEUR

(Travail du Laboratoire de Médecine opératoire)

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le 28 Janvier 1907

PAR

Démophile-Louis-Maurice COULOMB

Né à Toulon (Var), le 23 avril 1884

ÉLÈVE DU SERVICE DE SANTÉ DE LA MARINE

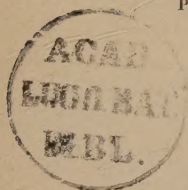
PROSECTEUR ADJOINT A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

LAURÉAT DE LA FACULTÉ

PRIX (*Médaille d'argent*) 1904

PRIX DE LA VILLE DE BORDEAUX (*Chirurgie*)

(*Mention honorable*) 1906



Examineurs de la Thèse :

{	MM. JOLYET	professeur. <i>Président</i>
	MOURE	profes ^r adj ^o
	CAVALIÉ	agrégé.....
	GAUTRELET	agrégé.....

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'Enseignement médical.

BORDEAUX

IMPRIMERIE MODERNE — A. DESTOUT AINÉ & C^{ie}

139, Rue Sainte-Catherine et 8, Rue Paul-Bert

1907

Faculté de Médecine et de Pharmacie de Bordeaux

M. PITRES..... Doyen | M. DE NABIAS..... Doyen honoraire

PROFESSEURS :

MM. MICÉ.....	}	Professeurs honoraires.
DUPUY.....		
FIGUIER.....		
MASSE.....		

	MM.
Clinique interne.....	{ PICOT
	{ PITRES
Clinique externe.....	{ DEMONS
	{ LANELONGUE
Pathologie et thérapeu-	{ VERGELY (en congé)
tique générales.....	{ MONGOUR (chargé)
Thérapeutique.....	ARNOZAN.
Médecine opératoire....	N.
Clinique d'accouchement	LEFOUR
.....	
Anatomie pathologique	COÏNE
Anatomie.....	CANNIEU
Anatomie générale et	
histologie.....	VIAULT
Physiologie.....	JOLYET
Hygiène.....	LAYET
Médecine légale.....	N.
Physique biologique et	
électricité médicale.	BERGONIE

	MM.
Chimie.....	BLAREZ
Histoire naturelle.....	GUILLAUD
Pharmacie.....	DUPOUY
Matière médicale.....	DE NABIAS
Médecine expérimentale.....	FERRÉ
Clinique ophtalmologique.....	BADAL
Clinique des maladies chirurgicales des enfants.....	DENUCÉ
Clinique gynécologique	BOURSIER
Clinique médicale des	
maladies des enfants	MOUSSOUS
Chimie biologique.....	DENIGES
Physique pharmaceutique.....	SIGALAS
Pathologie exotique....	LE DANTEC

PROFESSEURS ADJOINTS :

Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.....	MM. DUBREUILH
Clinique des maladies des voies urinaires.....	POUSSON
Clinique des maladies du larynx, des oreilles et du nez.....	MOURE
Clinique des maladies mentales.....	RÉGIS

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

SECTION DE MÉDECINE (*Pathologie interne et Médecine légale.*)

MM. HOBBS	MM. VERGER
MONGOUR	ABADIE
CABANNES	

SECTION DE CHIRURGIE ET ACCOUCHEMENTS

Pathologie externe {	MM. CHAVANNAZ	}	Accouchements {	MM. FIEUX	
	BÉGOUIN				ANDÉRODIAS
	VENOT				

SECTION DES SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

Anatomie..... {	MM. GENTES	}	Physiologie.....	MM. GAUTRELET
	CAVALIÉ		Histoire naturelle	BEILLE

SECTION DES SCIENCES PHYSIQUES

Chimie.....	M. BENECH	Pharmacie.....	M. BARTHE
-------------	-----------	----------------	-----------

COURS COMPLÉMENTAIRES :

Pathologie interne.....	MM. RONDOT
Accouchements.....	ANDÉRODIAS
Physiologie.....	GAUTRELET
Ophtalmologie.....	LAGRANGE
Hydrologie et Minéralogie.....	BEILLE

Le Secrétaire de la Faculté : LEMAIRE

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

Par votre labeur, j'ai pu devenir ce que je suis. Trop heureux si je puis vous donner aujourd'hui une satisfaction pour les immenses sacrifices que vous vous êtes imposés.

A MA SOEUR ET A MON BEAU-FRÈRE

A MON FRÈRE

A MON PARRAIN ET A MA TANTE LIAUTARD

A TOUTE MA FAMILLE

A MONSIEUR H. MASSEILLE

En reconnaissance de l'affection qu'il m'a
toujours portée.

A MONSIEUR LE DOCTEUR A. GASTINEL

MÉDECIN DE 1^{re} CLASSE DE LA MARINE

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

Pour lui exprimer toute ma gratitude.

A MONSIEUR LE DOCTEUR DASPRES

CHIRURGIEN EN CHEF DES HOPITAUX DE TOULON

OFFICIER D'ACADÉMIE

Merci pour avoir guidé mes premiers pas
dans la carrière médicale.

A MES CAMARADES DES CORPS DE SANTE DE LA MARINE
ET DES COLONIES

A MES AMIS

AUX DOCTEURS G. BENOIT-GONIN et J.-L. COLOMB

AIDES-MAJORS DES TROUPES COLONIALES

ET

A MESSIEURS L. RICHARD ET G. BRUN

ÉLÈVES DU SERVICE DE SANTÉ DE LA MARINE

En souvenir des bonnes heures vécues
ensemble.

A MES MAITRES DE LA MARINE (TOULON-BORDEAUX)

A MONSIEUR LE DOCTEUR VERGUES

MÉDECIN DE 1^{re} CLASSE DE LA MARINE
PROFESSEUR A L'ÉCOLE DE SANTÉ NAVALE DE BORDEAUX
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

A MES MAITRES DE LA FACULTÉ ET DES HOPITAUX

A MONSIEUR LE DOCTEUR CAVALIÉ

PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX
CHIRURGIEN-DENTISTE DE LA FACULTÉ DE PARIS
CHARGÉ DU SERVICE CLINIQUE DENTAIRE, ANNEXE DES CLINIQUES
OFFICIER D'ACADÉMIE

CHER MAITRE,

Si ce travail a quelque valeur, c'est à vous qu'il le doit. Je vous l'offre à ce titre et aussi pour vous remercier de la sympathie que vous m'avez toujours témoignée, et des bonnes leçons que vous m'avez données au moment de mon concours de prosecteur.

A MONSIEUR LE DOCTEUR BERTRAND

INSPECTEUR GÉNÉRAL DU SERVICE DE SANTÉ DE LA MARINE
ANCIEN DIRECTEUR DE L'ÉCOLE PRINCIPALE DU SERVICE DE SANTÉ
DE LA MARINE
OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE
MEMBRE CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

A MONSIEUR LE DOCTEUR GIRARD

MÉDECIN PRINCIPAL DE LA MARINE
ANCIEN SOUS-DIRECTEUR DE L'ÉCOLE PRINCIPALE DU SERVICE DE SANTÉ
DE LA MARINE
OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE
MEMBRE CORRESPONDANT DE LA SOCIÉTÉ DE CHIRURGIE

A MONSIEUR LE DOCTEUR JACQUEMIN

DIRECTEUR DU SERVICE DE SANTÉ DE LA MARINE
DIRECTEUR DE L'ÉCOLE PRINCIPALE DU SERVICE DE SANTÉ DE LA MARINE
COMMANDEUR DE LA LÉGION D'HONNEUR
OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

A MONSIEUR LE DOCTEUR BELLOT

MÉDECIN EN CHEF DE 2^e CLASSE DE LA MARINE
SOUS-DIRECTEUR DE L'ÉCOLE PRINCIPALE DU SERVICE DE SANTÉ DE LA MARINE
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

A MON CHER MAÎTRE

MONSIEUR LE DOCTEUR MASSE

PROFESSEUR HONORAIRE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

CORRESPONDANT DES SOCIÉTÉS D'ANATOMIE ET DE CHIRURGIE

DE PARIS

OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

CHER MAÎTRE,

Vous m'avez témoigné pendant deux ans dans votre Laboratoire le plus vif intérêt.

J'ai exécuté sous vos yeux toutes les recherches relatives à ce travail, qu'il m'a été impossible de terminer assez tôt pour que vous puissiez présider à la soutenance de la thèse.

Mais les nécessités ne forcent pas les cœurs et, en retour de vos incessants témoignages d'affection, je serai toujours l'élève dévoué qui comme un fils conservera de vous un ineffaçable souvenir.

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE DOCTEUR JOLYET

PROFESSEUR DE PHYSIOLOGIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

DIRECTEUR DE LA STATION ZOOLOGIQUE D'ARCACHON

MEMBRE CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

Soyez assuré de notre plus respectueuse gratitude pour l'honneur que vous nous faites en présidant notre thèse.

AVANT-PROPOS

Nous avons exécuté, dans le Laboratoire de médecine opératoire et sous la direction de notre très cher Maître M. le Professeur Masse, de nombreuses recherches sur les circulations artérielle et veineuse de la tête.

Il nous a été ainsi permis d'observer que les circulations du massif maxillaire supérieur offraient un intérêt particulier à l'étude, eu égard aux descriptions souvent incomplètes qu'en fournissent les auteurs classiques.

Nous avons disséqué plus de trente pièces humaines, soit directement, soit après macération, soit après décalcification et après injections variées. Nous avons même fait quelques essais de radiographie.

Les dissections pratiquées chez quelques mammifères nous ont été d'un utile secours à titre comparatif et souvent explicatif des dispositions rencontrées chez l'homme.

M. le Professeur agrégé Villar, chef des travaux, et M. le Professeur agrégé Cavalié ne nous ont pas ménagé leurs conseils.

Notre œuvre modeste, qui consigne ici les résultats de nos patientes recherches, nous permet aujourd'hui d'acquitter notre dette de reconnaissance envers tous ceux qui ont bien voulu s'intéresser à nous dans le cours de nos études.

Que le docteur Gastinel et le docteur Daspres, qui guidèrent nos premiers pas et nous aidèrent de leurs conseils avec tant de bonté, soient assurés de notre reconnaissance infinie.

Elève à l'Ecole annexe de médecine navale de Toulon, nous

eûmes dans les professeurs Bouras, Pourtal, Palasne de Champeaux, Autric et Regnault, médecins de la marine, et dans M. Henry, pharmacien de la marine, des Maîtres dévoués et nous leur adressons l'expression sincère de notre entière gratitude.

A nos Maîtres de l'Ecole principale du service de santé de la marine, MM. les D^{rs} Vergues, Barat, Béguin, Chabannes, Tribondeau et Auregan, nous adressons l'assurance de notre entier dévouement pour la bienveillance qu'ils nous ont toujours témoignée.

Dans les services des professeurs Lanelongue, Picot, Badal, Lefour, Moussous, Venot et dans celui de M. le D^r Monod, nous reçûmes vraiment notre éducation clinique et nous n'oublierons jamais leurs doctes leçons et leurs précieux conseils.

A la Faculté, M. le Professeur Cannieu fut toujours pour nous d'une grande sollicitude, et l'année passée dans son Laboratoire nous a permis d'affronter les épreuves du prosectorat. Nous garderons de lui un fidèle souvenir.

Nos remerciements vont aussi à M. le Professeur agrégé Gentes, dont la compétence nous fut souvent utile, et à nos camarades Lepage, Rouvier, Caillet et Piéchaud qui nous apportèrent leur collaboration.

M. C.

INTRODUCTION

Si nous établissons une comparaison entre la circulation du massif osseux maxillaire supérieur et celle du massif osseux maxillaire inférieur, nous remarquons un fait intéressant. Si celle-ci est assurée par un seul groupe vasculaire symétrique, celle du maxillaire supérieur est plus complexe. Il n'y a plus, par exemple, une seule artère dentaire pour chaque côté, mais une disposition de rameaux d'origine différente, bien que la source même soit la maxillaire interne. Il n'y a donc pas individualisation d'une circulation pour un territoire comparable à celui du maxillaire inférieur.

Et ce qui nous frappe tout d'abord, c'est que ce dispositif circulatoire semble être en relation avec la formation même des deux maxillaires inférieur et supérieur. L'os maxillaire inférieur, pair à l'origine, se développe de chaque côté aux dépens d'un bourgeon unique, le bourgeon maxillaire inférieur, qui représente une portion de l'arc branchial; l'autre portion n'est autre que le bourgeon maxillaire supérieur.

Les deux bourgeons maxillaires inférieurs droit et gauche, qui se soudent tardivement pour constituer la symphyse du menton, figurent chacun une portion d'arc parfaitement individualisée et irriguée, dès que la circulation apparaît chez l'embryon, par des vaisseaux spéciaux qui seront les vaisseaux dentaires inférieurs futurs.

Dans le maxillaire supérieur de l'adulte, au contraire, nous ne trouvons pas adéquatement le bourgeon maxillaire supérieur fœtal. Entre les deux bourgeons maxillaires supérieurs, en avant, de chaque côté de la ligne médiane, viennent se placer

les bourgeons incisifs qui sont des émanations du bourgeon nasal interne, lequel provient lui-même de ce gros bourrelet impair délimitant l'invagination buccale vers le haut, le bourgeon frontal. En outre, notre bourgeon maxillaire supérieur va se rapprocher de la portion externe du bourrelet frontal, le bourgeon nasal externe, qui donnera naissance aux os péri-orbitaires internes. Entre ces deux prolongements se trouvera placée la gouttière lacrymo-nasale.

Les deux bourgeons maxillaires supérieurs représentent chacun, comme nous l'avons dit, la portion supérieure du premier arc branchial. Comme pour le bourgeon maxillaire inférieur, nous trouvons là une circulation propre. Mais les bourgeons incisifs, qui se soudent tardivement d'abord entre eux (os intermaxillaire), puis à droite et à gauche avec les deux maxillaires, possèdent également leur circulation propre. Enfin, certaines modifications dans la structure du maxillaire supérieur, en particulier le développement des bourgeons palatins et l'apparition vers le sixième mois de l'ébauche de la cavité future du sinus maxillaire, nous montrent que, de bonne heure, il y aura une abondante division vasculaire, non seulement pour les deux portions osseuses maxillaire et intermaxillaire et leur périoste, mais encore pour leurs dépendances, apophyse palatine, gouttière lacrymo-nasale, sinus maxillaire, alvéoles et dents.

Est-ce que, chez l'adulte, le dispositif circulatoire dépend bien de cette morphogénie du massif osseux maxillaire supérieur? Comment, par conséquent, se fait l'irrigation chez l'adulte des différentes portions de ce territoire osseux et des parties attenantes?

Tel est l'objet de notre thèse, qui est plutôt une mise au point de la question et l'étude précise de quelques détails. Nous allons tout d'abord décrire les différents exposés classiques.

Dans la deuxième partie de notre travail, nous rendrons compte de nos recherches personnelles concernant l'homme et quelques animaux.

Dans la troisième, nous indiquerons nos résultats et quelques conséquences pathologiques.

Comme le titre de la thèse l'indique, nous laisserons de côté à dessein tout ce qui a trait à la circulation lymphatique, dont l'attrait est des plus grands et que nous réservons pour des publications ultérieures.

CHAPITRE PREMIER

EXPOSÉ CLASSIQUE

Dire que la circulation du massif maxillaire supérieur n'a jamais été étudiée serait assurément prétentieux, mais si nous feuilletons n'importe quel ouvrage classique d'anatomie descriptive ou topographique, nous ne trouvons aucun travail d'ensemble sur la question. Il faut se reporter soit aux chapitres artères et veines, soit à l'étude de la bouche et des organes qu'elle contient, soit à celle des fosses nasales et de ses annexes pneumatiques pour se faire une idée des nombreux vaisseaux qui nourrissent la partie la plus importante peut-être du massif de la face.

Il nous a paru intéressant de recueillir les différentes opinions émises par les anatomistes les plus éminents, et de les résumer. Notre but étant de diviser notre étude de la circulation du massif maxillaire supérieur en plusieurs chapitres, à savoir : circulation du périoste, circulation intra-osseuse, circulation du sinus maxillaire et de la gouttière lacrymo-nasale, circulations gingivale, intra-alvéolaire et dentaire, nous allons passer en revue ce que disent les maîtres du scalpel sur la vascularisation de chacun de ces territoires. Pour éviter les redites, nous ne remonterons pas à Galien, à Morgagni et à Riolan. Nous commencerons cet historique en 1836, époque à laquelle H. Cloquet publia la sixième édition de son *Traité d'anatomie descriptive*, en nous plaçant d'abord au point de vue artériel, puis au point de vue veineux et en faisant ressortir ce que chaque auteur classique a décrit sur les troncs d'origine, sur

les rameaux destinés à chaque territoire et sur les anastomoses artérielles ou veineuses, soit entre les vaisseaux d'un même système, soit avec ceux d'un système voisin.

I. — ARTÈRES

a) *Les troncs artériels et leur trajet.* — Que ce soit Cloquet, Sappey ou Cruveilhier, Gegenbauer, Bouchard, Testut ou Poirier, tous s'accordent à citer, comme troncs artériels affectés au massif maxillaire supérieur, quatre des branches les plus importantes de la maxillaire interne : la sous-orbitaire, l'alvéolaire, la palatine supérieure et la sphéno-palatine. La buccale a aussi une part dans cette circulation, mais une part accessoire, au même titre que l'ophtalmique, par ses branches ethmoïdale antérieure et nasale, que la temporale superficielle par la transverse de la face, et que la faciale par ses rameaux postérieurs ou faciaux, par ses rameaux labiaux et nasaux et par sa terminaison. Le rôle de ces artères étant minime, nous ne les décrivons pas ; nous les mentionnerons simplement en étudiant les territoires auxquels elles apportent quelques éléments nutritifs.

Le trajet de chacun des quatre troncs artériels est décrit à peu près identiquement par chaque auteur ; il y a cependant quelques divergences à signaler.

Artère sous-orbitaire :

Cloquet : « Elle se sépare de la maxillaire interne vers la partie supérieure et antérieure de la fosse zygomatique ; elle s'introduit dans le canal sous-orbitaire, qu'elle parcourt dans toute son étendue, placée au-dessous du nerf. A sa sortie par le trou sous-orbitaire, derrière l'élévateur propre de la lèvre supérieure, elle se divise en plusieurs branches. »

Sappey : « Née dans la fosse zygomatique, elle traverse obliquement la fente sphéno-maxillaire, parcourt le canal sous-orbitaire et apparaît au-dessus de la fosse canine où elle se divise en de nombreux rameaux descendants, ascendants et internes. »

Cruveilhier : « Elle naît de la maxillaire interne au niveau de

la fente sphéno-maxillaire, tantôt isolément, tantôt par un tronc commun avec l'alvéolaire; elle gagne immédiatement le canal sous-orbitaire qu'elle parcourt dans toute sa longueur et vient sortir par le trou sous-orbitaire pour s'épanouir en un grand nombre de rameaux. »

Gegenbauer : « Elle entre dans le sillon, puis dans le canal sous-orbitaire. Souvent divisée en plusieurs branches, elle sort du trou sous-orbitaire et se distribue aux parties molles qui avoisinent ce trou. »

Bouchard : « Cette branche importante surtout par ses anastomoses naît au niveau de la fente sphéno-maxillaire, gagne le canal sous-orbitaire qu'elle parcourt et vient dans la fosse canine se diviser en un grand nombre de rameaux. »

Testut : « Elle sort de la fosse ptérygo-maxillaire, où elle prend naissance, par la fente sphéno-maxillaire. Elle s'engage immédiatement après dans le canal sous-orbitaire qu'elle parcourt dans toute son étendue, débouche à la face par le trou sous-orbitaire et s'épanouit alors en un grand nombre de rameaux. »

Poirier : « Branche importante, elle naît au moment où l'artère maxillaire interne, après avoir décrit ses flexuosités sur la tubérosité maxillaire, va gagner l'arrière-fond de la fosse ptérygo-maxillaire. Elle se dirige transversalement en avant et, après un trajet de quelques millimètres, pénètre dans la gouttière creusée sur la paroi inférieure de l'orbite; elle suit cette gouttière et vient émerger par le trou sous-orbitaire avec le nerf maxillaire supérieur. »

Artère alvéolaire :

Cloquet ; « Assez considérable, elle naît au niveau de la tubérosité maxillaire, sur laquelle elle descend d'arrière en avant, en décrivant de nombreux contours. Dans quelques cas, elle vient de la sous-orbitaire ou de la temporale profonde antérieure. Elle s'avance en serpentant le long des gencives et, parvenue à la fosse canine elle se subdivise. »

Sappey : « Cette artère contourne la tubérosité du maxillaire pour se terminer, à sa partie antérieure. »

Cruveilhier : « Née souvent par un tronc commun avec la sous-orbitaire, elle se porte très flexueuse en avant et en bas sur la tubérosité maxillaire et se divise en plusieurs rameaux. »

Gegenbauer : « Elle naît avec la buccale ou avec la sous-orbitaire d'un petit tronc commun, ou bien elle est remplacée par plusieurs branches. Elle est généralement sinueuse et court sur la tubérosité maxillaire; puis elle se divise en plusieurs branches. »

Bouchard : « Elle décrit des flexuosités nombreuses sur la tubérosité du maxillaire supérieur, contourne cette saillie osseuse et vient se perdre sur le rebord alvéolaire de la partie postérieure de cet os. »

Testut : « Elle se porte obliquement en bas et en avant sur la tubérosité du maxillaire et vient se perdre dans le muscle buccinateur et sur le bord alvéolaire de la mâchoire supérieure. »

Poirier : « Née sur la tubérosité du maxillaire, elle se dirige en bas et en avant, d'abord assez adhérente à l'os, sur lequel elle est comme bridée par une lame fibreuse dépendant du périoste. Son tronc se divise en plusieurs rameaux qui forment sur la tubérosité maxillaire et sur le buccinateur un plexus. »

Artère palatine supérieure :

Cloquet : « Elle naît derrière le sommet de l'orbite, descend verticalement dans la fosse ptérygo-maxillaire et s'engage dans le canal palatin postérieur. Ce tronc se réfléchit d'arrière en avant et chemine, logé dans un sillon, entre la membrane et la voûte du palais. »

Sappey : « Elle part de la maxillaire interne au niveau du sommet de la fosse zygomatique, se porte aussitôt verticalement en bas pour pénétrer dans le conduit palatin postérieur qu'elle parcourt, puis se réfléchit d'arrière en avant sur la voûte palatine et arrive jusqu'au conduit palatin antérieur dans lequel elle pénètre pour s'anastomoser avec la terminaison de la sphéno-palatine. »

Cruveilhier : « Née au niveau de la fente ptérygo-maxillaire, elle va en bas, pénètre dans le conduit palatin postérieur et, après en avoir franchi l'orifice inférieur, elle se réfléchit d'ar-

rière en avant, marche en décrivant des sinuosités entre la voûte palatine et la muqueuse, dans le sillon qui longe le bord alvéolaire et vient s'anastomoser en arcade sur la ligne médiane avec celle du côté opposé. »

Gegenbauer: « Cette artère passe de la fosse ptérygo-maxillaire dans le canal palatin postérieur. En son trajet elle se divise en plusieurs branches, petites artères palatines, et elle fournit aussi une grande artère palatine qui passe par l'orifice inférieur du canal palatin postérieur, décrit un trajet très sinueux, étant appliquée immédiatement contre la voûte palatine dans une gouttière que présente cette dernière, et se dirige en avant. »

Bouchard: « Elle naît dans le fond de la fosse zygomatique et se porte verticalement en bas dans le canal palatin postérieur; à son extrémité inférieure, elle s'infléchit à angle droit, parcourt la voûte du palais d'arrière en avant et s'anastomose dans le canal palatin antérieur avec la terminaison de la sphéno-palatine. »

Testut: « Elle parcourt de haut en bas le conduit palatin postérieur et arrive à la voûte palatine. S'infléchissant alors sur elle-même, elle se porte horizontalement en avant vers le conduit palatin antérieur où elle s'anastomose avec la terminaison de la sphéno-palatine. »

Poirier: « Elle naît de la maxillaire interne tout au fond de la fosse ptérygo-maxillaire et descend aussitôt dans le canal palatin postérieur; arrivée à l'orifice inférieur de ce canal, elle se réfléchit et se dirige horizontalement en avant entre la muqueuse et la voûte palatine; très sinueuse, elle trace de profondes gouttières sur le palais osseux. Sa branche principale chemine dans la gouttière osseuse, qui longe le bord alvéolaire, jusqu'au conduit palatin antérieur dans lequel elle envoie un rameau qui s'anastomose avec la terminaison de la sphéno-palatine (artère de la cloison). »

Artère sphéno-palatine:

Cloquet: « Terminaison de la maxillaire interne, elle pénètre dans les fosses nasales à la partie postérieure du méat supérieure et là, au-dessous de la pituitaire, elle se divise en deux ou trois rameaux, l'un interne, les autres externes. »

Sappey: « Elle est quelquefois double ou triple. Elle se porte en haut et en dedans vers le trou sphéno-palatin qu'elle traverse pour entrer dans la fosse nasale de son côté. Au niveau de l'extrémité postérieure du méat supérieur, elle se divise en deux branches, l'une interne pour la cloison, l'autre externe pour les méats et les cornets. »

Cruveilhier donne la même description.

Gegenbauer: « Elle passe par le trou sphéno-palatin dans la fosse nasale. Elle fournit une branche pharyngienne, une branche à la paroi externe de la fosse nasale (artère latérale postérieure du nez) et une à la cloison médiane des fosses nasales. »

Bouchard: « Elle constitue la branche terminale de la maxillaire interne; elle pénètre dans les fosses nasales par le trou sphéno-palatin et se divise aussitôt en deux branches, l'interne, et l'externe pour les trois cornets et les trois méats. »

Testut: « Sous ce nom, l'artère maxillaire interne s'engage dans le trou sphéno-palatin, arrive dans la fosse nasale correspondante et se partage immédiatement après en deux branches, l'une interne, l'autre externe. »

Poirier: « Au trou sphéno-palatin, la maxillaire interne, très réduite de volume, prend le nom de sphéno-palatine et pénètre dans la fosse nasale correspondante. Parfois, elle se divise avant ou au moment de passer dans le trou sphéno-palatin; il y a alors deux et quelquefois trois artères sphéno-palatines. A l'extrémité postérieure du méat supérieur elle se divise en deux branches, l'une interne, l'autre externe.

b) *Circulation périostique.* — La plupart des auteurs, dans leurs descriptions, ne citent pas à proprement parler de rameaux périostiques. Pour la face interne en particulier, ils ne donnent comme terminaison des artères que la muqueuse pituitaire ou la muqueuse palatine.

Cloquet parle de ramifications que, dès sa naissance, l'artère sous-orbitaire donne au périoste et à la graisse de l'orbite. Dans sa description de la circulation artérielle des fosses nasales, il mentionne la sphéno-palatine, les ethmoïdales, la labiale supérieure et il fait remarquer que tous ces vaisseaux rampent

presque à nu à la surface de la membrane et qu'ils ne se ramifient presque pas dans son feuillet fibreux. Le même fait se produit au niveau de la voûte palatine. Nulle part il ne parle d'artères pour les périostes jugal et zygomatique.

La circulation périostique est totalement négligée par Sappey.

Les autres auteurs n'envisagent nullement la circulation périostique.

c) *Circulation intra-osseuse.* — Tous les classiques sont d'accord sur ce point. Tous décrivent: 1° le rameau dentaire supérieur et antérieur, qui naît de la sous-orbitaire un peu avant sa sortie à la face et qui chemine dans le conduit osseux de même nom pour se distribuer aux deux incisives et la canine; 2° les rameaux dentaires postérieurs, qui tirent leur origine de l'alvéolaire et qui pénètrent dans les trous dentaires postérieurs pour se rendre aux molaires, grosses et petites. La plupart font pénétrer le rameau des grosses molaires et celui des prémolaires à la face postérieure de la tubérosité maxillaire. Pour Cloquet, le premier entre bien dans la paroi osseuse à ce niveau, mais c'est seulement à son arrivée dans la fosse canine que l'alvéolaire envoie un rameau dentaire aux petites molaires.

Ces branches dentaires pénètrent dans les alvéoles et se divisent en autant de ramuscules qu'il y a de racine à chaque dent.

Nous ne notons rien sur la circulation intra-osseuse de la paroi interne du maxillaire et nous ne trouvons aucune allusion à la double origine osseuse du maxillaire supérieur, si ce n'est dans Bouchard: « Le trajet intra-osseux du rameau dentaire antérieur, dit-il, est déterminé par la ligne de suture de l'os incisif avec le maxillaire.

d) *Circulation du sinus maxillaire.* — Artérioles venant des rameaux dentaires postérieurs pour la face postérieure de l'antre, des rameaux dentaires antérieurs pour la face antérieure et des branches méatiques de la sphéno-palatine pour la face interne, voilà ce que nous indiquent les classiques. Cruveilhier nomme même un rameau, qui, issu des branches dentaires pos-

térieures, parcourait le sinus d'arrière en avant au voisinage de son bord alvéolaire, se réfléchissait de bas en haut au niveau du bord antérieur de cette cavité et pénétrait dans la base de l'apophyse montante où il n'a pu le suivre; ce rameau était situé entre la muqueuse du sinus et l'os.

Aucun n'insiste sur le réseau artériel de ce diverticule de la pituitaire et du périoste qui est au-dessous. Seul Cloquet signale que, dans les sinus, en général, la pituitaire perd beaucoup de sa couleur rouge et que, dans l'état habituel, ses vaisseaux ne paraissent presque point contenir de sang.

e) *Circulation de la gouttière lacrymo-nasale.* — Les rapports étant intimes entre le périoste de cette gouttière osseuse et la paroi des voies lacrymales, nous donnons la description des auteurs sur les artères en général de cette région.

Sappey, le premier, dit que les artérioles du sac lacrymal viennent de la palpébrale inférieure et de la nasale, branches de l'ophtalmique, sans donner la vascularisation du canal nasal.

Cruveilhier n'indique rien sur ces artères.

Bouchard : « Les artères viennent des palpébrales et des artères des fosses nasales; le sac reçoit une branche spéciale d'une des artères musculaires de l'ophtalmique. »

Testut : « Les artères destinées au sac lacrymal et au canal nasal proviennent de la palpébrale inférieure et de la nasale, deux branches de l'ophtalmique. »

Poirier : « Le sac lacrymal et le canal nasal reçoivent leur sang artériel de la palpébrale inférieure et du rameau interne de la nasale. Le canal nasal reçoit, en outre, dans sa partie inférieure, des divisions de la branche externe de l'artère sphéno-palatine qui s'anastomosent avec les précédentes. »

f) *Circulation des gencives.* — Le périoste sous-gingival étant complètement accolé à la muqueuse, nous nous occuperons de la circulation artérielle commune aux deux membranes.

Tous les auteurs donnent comme origine aux artérioles de cette région la sous-orbitaire et l'alvéolaire pour la face antérieure, la palatine supérieure pour la face postérieure et la sphéno-palatine, qui donnent quelques rameaux grêles au ter-

ritoire gingival de l'os incisif. La coronaire supérieure donne encore quelques rameaux gingivaux. Seul, Poirier décrit la circulation gingivale : « Ces branches, dit-il, se réunissent pour former une arcade gingivale appliquée immédiatement contre l'os, à un $1/2$ centimètre du bord libre des gencives ; elle s'étend depuis les incisives jusqu'aux dernières molaires. Cette arcade vasculaire est exclusivement destinée aux gencives. Elle émet des rameaux qui se dirigent vers le bord libre et la gencive de chaque dent reçoit au moins quatre ou cinq artérioles parallèles, qui forment des réseaux dans la sertissure et se réfléchissent dans le périoste alvéolo-dentaire. »

g) Circulation du périoste alvéolo-dentaire. — Quelques auteurs seuls se sont occupés de la question :

Sappey parle de capillaires sanguins disposés en plexus dans le périoste alvéolo-dentaire, qui n'est que le prolongement de la couche fibreuse qui double la gencive.

Testut fait provenir les vaisseaux de trois sources : des vaisseaux dentaires, du réseau gingival, du tissu osseux de l'alvéole. « Quelle que soit leur provenance, dit-il, ils s'anastomosent tous entre eux pour former un réseau unique. »

Pour Poirier, les vaisseaux se logent dans les espaces que laissent les faisceaux conjonctifs ; il donne également à ces vaisseaux l'origine dentaire, l'origine gingivale et l'origine osseuse.

h) Circulation dentaire. — La circulation dans la dent a été l'objet de bien des descriptions et a suscité bien des travaux.

« On rencontre beaucoup de ramuscules nerveux et vasculaires, dit Cloquet, dans la substance molle et comme gélatineuse qui forme la pulpe. »

Avec Sappey, nous avons une description plus complète. La nutrition de la dent est assurée, pour lui, par des artères, dont le nombre varie, qui parcourent le pédicule de la dent, puis se divisent, s'anastomosent dans son épaisseur, s'avancent jusqu'au voisinage des cellules périphériques, au-dessous desquelles elles se terminent par des anses en se continuant avec les premières radicules des veines.

Nous trouvons dans Cruveilhier que les artères destinées à la

pulpe proviennent toutes de la maxillaire interne et donnent lieu à un réseau capillaire à mailles assez larges occupant et la superficie et l'épaisseur de l'organe.

Gegenbauer et Bouchard se bornent à dire que les vaisseaux de la pulpe dentaire sont nombreux et forment un réseau de capillaires dans toute la masse du bulbe.

Testut rappelle l'origine alvéolaire et sous-orbitaire des branches pulpaire par les branches dentaires postérieures pour les molaires, par la branche dentaire antérieure pour les incisives et la canine. Ces artères, en passant devant les racines des dents, abandonnent à chacune d'elles un rameau que l'on désigne sous le nom d'artère pulpeuse. Chaque dent reçoit donc autant d'artères pulpeuses qu'elle possède de racines. Ces artères pulpeuses s'engagent ensuite dans le canal de la racine et gagnent ainsi la pulpe dentaire où elles se résolvent en un riche réseau capillaire. On peut suivre les mailles de ce réseau jusqu'au-dessous de la couche odontoblastique. L'ivoire est complètement invasculaire. On rencontre ordinairement à la base de la pulpe deux ou trois artérioles et autant de veinules qui assez fréquemment affectent, après un certain trajet, une disposition en anse ou en crosse, de la convexité de laquelle s'échappent les vaisseaux qui se ramifient au sein du tissu.

Poirier décrit identiquement l'origine de ces artères pulpeuses ou pulpaires de la mâchoire supérieure. Tous ces rameaux pénètrent par l'apex et, après avoir passé par l'orifice apical, ils montent suivant l'axe de la pulpe. Ils donnent aussitôt de fines artérioles, puis continuent leur trajet. Vers l'extrémité de la pulpe, l'artère se recourbe en crosse et, par sa convexité, donne de nombreuses branches qui forment un plexus capillaire abondant sous la couche des odontoblastes, dans la zone des cellules étoilées.

II. — VEINES

En retournant l'ordre suivi par les artères, nous constatons que la circulation veineuse de nos différents territoires du

massif maxillaire supérieur n'a guère été étudiée que par les auteurs modernes, Testut et Poirier.

Circulation dentaire. — Les veines issues du réseau capillaire de la pulpe dentaire suivent, mais en sens inverse, le même trajet que les artères : elles s'échappent des dents au niveau du sommet de la racine et viennent se jeter dans les veines alvéolaire et sous-orbitaire.

Circulation du périoste alvéolo-dentaire. — Les veines, très abondantes, suivent le trajet des différentes artères ; elles se rendent soit à la gencive, soit à l'os, mais le plus grand nombre contribue à former la veine dentaire.

Circulation des gencives. — Pour Poirier, les veines, comme les artères, sont tributaires de la faciale et de la maxillaire interne ; il mentionne une veine gingivale supérieure qui se rend dans le plexus alvéolaire.

Pour Testut, les veines sont indépendantes des artères, sont plus ou moins anastomosées entre elles et suivent les trajets les plus divers. Les unes, les postérieures, se rendent soit au plexus alvéolaire, soit au plexus ptérygoïdien ; les autres, les antérieures, se jettent en partie dans la veine linguale, en partie dans la veine faciale ou ses affluents.

Circulation de la gouttière lacrymo-nasale. — Sappey et Cruveilhier citent comme affluents de la faciale la veine du sac lacrymal et du canal nasal. Testut donne une description très complète des veines de ce territoire. « Si sur le sac, ce sont de simples veinules sans importance, dit-il, sur le canal ce sont, au contraire, de nombreuses et grosses veines, apparaissant très nettement sur des coupes transversales entre la couche épithéliale et le périoste. Cet amas de canaux veineux toujours béants, très rapprochés les uns des autres et reliés entre eux par de nombreuses anastomoses, rappelle exactement par sa disposition le tissu érectile du cornet inférieur, avec lequel, du reste, il se continue et se confond au niveau de l'orifice inférieur du canal nasal. Au point de vue de ses relations, le réseau veineux du conduit lacrymo-nasal communique en bas avec le réseau de la pituitaire, en haut avec celui de l'ophtalmique et de la faciale.

Poirier fait aussi remarquer ce riche plexus veineux qui diminue du côté du sac lacrymal. Le plexus du sac, après avoir reçu une branche qui lui provient du canal nasal, et parfois même une anastomose de la faciale antérieure, vient déboucher dans les veines sus-orbitaires et dans la veine angulaire de la face. Celui du canal nasal aboutit aux veinules sphéno-palatines.

Circulation du sinus maxillaire. — Tous les auteurs donnent comme débouchés à ces veinules les veines alvéolaire, sous-orbitaire, sphéno-palatine, ophtalmique inférieure et faciale. Poirier cite une veine qui se jette directement dans le plexus alvéolaire.

Circulation intra-osseuse. — Rien n'est mentionné sur ces veines dans aucun auteur classique.

Circulation périostique. — Nous ne trouvons étudiées que les veines de la face interne à cause des rapports qu'elle présente avec la muqueuse palatine et la muqueuse nasale.

Pour le territoire palatin, tous font suivre deux voies aux veinules : les unes, au nombre de deux ou trois suivent le conduit palatin postérieur ; les autres montent dans le conduit palatin antérieur et vont se réunir aux veines antérieures de la pituitaire.

Sans entrer dans la description complète des veines de la muqueuse pituitaire et de son tissu érectile, nous dirons simplement que tous les classiques leur donnent comme troncs collecteurs : pour la partie antérieure, la veine faciale ; pour la partie postérieure, la veine sphéno-palatine ; et pour la partie supérieure, les veines ethmoïdales antérieure et postérieure.

Troncs veineux. — Les veines qui charrient la plus grande partie du sang provenant du massif maxillaire supérieur sont les veines alvéolaire, sous-orbitaire, palatine supérieure et sphéno-palatine. Personne ne les décrit, car elles suivent en grande partie le trajet des artères. Mais ce qui est intéressant à citer, ce sont les débouchés que chaque auteur leur octroie.

Cloquet mentionne simplement les veines alvéolaire, sphéno-palatine, sous-orbitaire comme affluents de la veine maxillaire

interne. Celle-ci, unie à la temporale superficielle, donne naissance à la jugulaire externe.

Avec Sappey, nous voyons déjà les veines principales du massif maxillaire supérieur se diriger vers deux voies différentes. Les veines satellites des artères sous-orbitaire, alvéolaire et palatine supérieure se rendent dans un plexus profondément situé sur la tubérosité maxillaire et d'où part une grosse veine, la veine alvéolaire, qui aboutit à la veine faciale, affluent de la veine jugulaire interne. La veine sphéno-palatine, au contraire, s'unit à la veine temporale profonde, à la veine dentaire inférieure, à la veine ptérygoïdienne et à la veine massétérine postérieure pour former le plexus ptérygoïdien. De ce plexus part le tronc de la veine maxillaire interne.

Cruveilhier admet comme débouché principal la veine faciale. Celle-ci reçoit le tronc alvéolaire, qu'on peut considérer comme la branche profonde d'origine de la veine faciale. Ce tronc part d'un plexus situé sur la tubérosité maxillaire, dans lequel se rendent les veines alvéolaire, sous-orbitaire, palatine supérieure, vidienne et sphéno-palatine. Il se dirige en bas et en avant sous l'os malaire et vient se jeter à angle aigu dans la veine faciale.

Avec Gegenbauer, la faciale joue encore le rôle principal comme voie de retour du sang. Pour lui, la faciale proprement dite a un trajet très court. Elle se forme, à l'angle de la mâchoire inférieure, aux dépens de deux veines principales : 1° la faciale antérieure qui accompagne l'artère faciale et qui, parmi ces branches, reçoit une veine née dans le district de l'artère maxillaire interne, sous le muscle masséter et l'arcade zygomatique ; 2° la veine faciale postérieure, qui prend origine dans le district de l'artère maxillaire interne et reçoit dans son trajet les veines d'un plexus qui enlace les muscles ptérygoïdiens et auquel on donne le nom de plexus ptérygoïdien.

Pour Bouchard, nous avons deux voies veineuses : la veine maxillaire interne, qui reçoit toutes les branches veineuses correspondant aux collatérales de l'artère maxillaire interne, sauf les plus profondes et l'alvéolaire, et qui offre à étudier le

plexus ptérygoïdien : la veine faciale, qui reçoit la veine alvéolaire, issue d'un plexus formé par les veines accompagnant les artères sous-orbitaire, alvéolaire et palatine supérieure.

Testut cite, parmi les affluents de la veine faciale, la veine alvéolaire. Cette veine, ordinairement très volumineuse, tire son origine du plexus alvéolaire, lequel est situé sur la tubérosité du maxillaire et résulte de la convergence sur ce point des veines sous-orbitaire, palatine supérieure, vidienne et sphéno-palatine. Pour lui, le plexus ptérygoïdien et conséquemment la veine maxillaire interne n'ont aucun rapport avec la circulation veineuse du massif maxillaire supérieur.

L'opinion de Poirier est absolument divergente de celle de Testut. « La maxillaire interne, écrit-il, commence au fond de la fosse ptérygo-maxillaire, par la veine sphéno-palatine, vaisseau important qui lui amène une grande partie du sang des fosses nasales et qui s'accroît presque immédiatement des petites veines vidienne, ptérygo-palatine et palatine supérieure. Toutes ces branches, en s'anastomosant les unes avec les autres, forment le plexus ptérygoïdien. Il ajoute encore que la veine maxillaire interne est double, mais que toutes ses branches sont simples, à l'exception des veines méningées moyennes. Si elle suit le trajet de l'artère de même nom, elle ne reçoit point toutes les collatérales de l'artère. Celle-ci, dans sa partie moyenne, au niveau de la tubérosité du maxillaire supérieur, émet les artères buccale, dentaire supérieure et sous-orbitaire. Les veines correspondantes, unies ou non en plexus, communiquent bien en arrière avec la veine maxillaire interne, mais se déversent en avant dans la veine faciale, par la veine faciale profonde ou tronc alvéolaire de Cruveilhier.

III. — *ANASTOMOSES*

Au point de vue artériel, tous les auteurs classiques notent : 1° les anastomoses nombreuses qui unissent la transverse de la face, la buccale, l'alvéolaire et la sous-orbitaire en un riche plexus situé sur la face externe du buccinateur.

2° L'anastomose de la palatine supérieure avec la terminaison de la branche interne de la sphéno-palatine.

3° Les rapports intimes de la branche externe de la sphéno-palatine avec les ethmoïdales antérieure et postérieure et la palpébrale inférieure, toutes trois branches de l'ophtalmique, et avec quelques rameaux nasaux de la faciale.

4° Les connexions de la sous-orbitaire et de la palpébrale inférieure au niveau de la paupière inférieure.

5° Les anastomoses nombreuses qui unissent la faciale et les artères orbitaire et alvéolaire soit au niveau de la joue par les rameaux faciaux, soit au niveau des gencives.

6° L'inosculation qui se produit entre la terminaison de l'artère faciale et l'artère nasale, qui est une des branches terminales de l'ophtalmique.

Les relations entre les différents systèmes veineux qui avoisinent la région du massif maxillaire supérieur ont été également étudiées.

Cloquet mentionne déjà l'abouchement intime de la faciale et de l'ophtalmique et, conséquemment, avec le sinus caverneux ; il fait remarquer que quelques veinules issues de la membrane pituitaire se réunissent à celles du nez pour remonter vers les trous dont les os de cette partie sont percés et aboutir vers le commencement du sinus longitudinal supérieur.

Sappey et Cruveilhier montrent, de plus, les communications qui existent entre les plexus ptérygoïdien et alvéolaire et qui permettent au sang d'aller indifféremment soit vers la veine faciale, soit vers la veine maxillaire interne.

Testut et Poirier font ressortir encore davantage ces anastomoses veineuses. Il y a union directe du plexus ptérygoïdien et du sinus caverneux par les veines émissaires de Santorini, qui traversent les trous de la grande aile du sphénoïde, de l'ophtalmique avec les veines des fosses nasales et avec le plexus ptérygoïdien. Enfin, ce même plexus communique avec le plexus auriculaire et le plexus temporal de la temporale superficielle et avec le plexus pharyngien tributaire de la jugulaire interne.

CHAPITRE II

RECHERCHES PERSONNELLES

Nos recherches ont porté sur l'homme adulte, sur quatre nouveau-nés et sur quelques mammifères. Nous avons fait de l'anatomie comparée uniquement pour étudier la vascularisation de l'os intermaxillaire et savoir s'il y a dualité au point de vue de l'origine circulatoire comme au point de vue de l'origine osseuse.

Troncs artériels et veineux

Nous commencerons l'exposé de nos recherches par la description des troncs artériels et veineux.

I. — ARTÈRES

Artère sous-orbitaire. — Elle se sépare de la maxillaire interne vers la partie supérieure et antérieure de la fosse ptérygo-maxillaire de Poirier, à 3 ou 4 centimètres du point où la maxillaire interne, après avoir décrit ses sinuosités sur la tubérosité maxillaire, va pénétrer dans l'arrière-fond de cette fosse. Dans la plupart des cas, elle naît d'un tronc commun avec l'alvéolaire. Immédiatement après son origine, elle se dirige obliquement en haut et en dedans, en décrivant une courbe à concavité interne, et pénètre dans l'orbite par la fente sphéno-maxillaire, accompagnée par le nerf sous-orbitaire, qui est situé sur son côté interne. Sur le plancher de l'orbite, elle est d'abord placée dans la gouttière sous-orbitaire et, après un parcours de 7 à 8

millimètres, elle s'engage dans le canal sous-orbitaire en se dirigeant d'abord en dehors, puis nettement en avant, après avoir décrit une légère courbe à concavité interne. A 4 ou 5 millimètres du rebord inférieur de l'orbite, elle plonge en bas et en avant pour déboucher à la face par le trou sous-orbitaire. Dans tout son trajet elle est située en dehors et un peu au-dessous du nerf sous-orbitaire.

Artère alvéolaire. — Elle naît le plus souvent d'un tronc commun avec la sous-orbitaire. Dans deux cas, nous l'avons vue formée par deux artérioles, dont l'une pénétrait immédiatement dans les trous dentaires postérieurs et l'autre se dirigeait vers la fosse canine. L'artère alvéolaire se dirige en bas et en avant en décrivant trois ou quatre sinuosités sur la tubérosité maxillaire; elle est presque collée sur l'os par une lame fibreuse dépendant du périoste. Elle offre un calibre plus petit que la sous-orbitaire et dès sa naissance son volume est encore amoindri par l'émission de l'artère des grosses molaires. Très grêle, elle court sur la tubérosité, qu'elle contourne pour aller se terminer dans la fosse canine.

Artère palatine supérieure. — Elle part de la maxillaire interne, à la partie supérieure de l'arrière-fond de la fosse ptérygo-maxillaire. Elle se dirige obliquement en bas et en dedans sur une étendue de 1 centimètre, puis s'engage dans le conduit palatin postérieur. Son trajet est alors franchement vertical; mais après avoir franchi l'orifice inférieur de ce conduit, elle se réfléchit presque à angle droit sur la voûte palatine. Elle chemine d'arrière en avant dans une gouttière que lui forme l'union de la voûte palatine avec le bord alvéolaire du maxillaire et marche, en décrivant des sinuosités peu marquées, jusqu'au conduit palatin antérieur. Là, elle se divise en deux branches : l'une pénètre dans le conduit; l'autre se recourbe sur la ligne médiane pour s'insculer avec une branche semblable, issue de la palatine du côté opposé.

Artère sphéno-palatine. — Après avoir émis toutes ses branches, l'artère maxillaire interne, très réduite de volume, se porte, en haut et en dedans, vers le trou sphéno-palatin. Elle

prend alors le nom de sphéno-palatine et pénètre dans la fosse nasale correspondante. Elle se divise aussitôt en deux branches : l'une interne, l'autre externe. Dans quatre cas, la division avait lieu dans la fosse ptérygo-maxillaire. Enfin, dans un cas, nous avons vu un bouquet de quatre artères s'échapper du trou sphéno-palatin, dont trois étaient destinées à la paroi externe de la fosse nasale.

La branche interne se porte vers la cloison, la branche externe se subdivise en trois rameaux, un pour chaque méat et pour chaque cornet.

Chacune de ces quatre branches envoie des collatérales soit au périoste, soit à l'os, soit encore au sinus, au rebord alvéolaire et à ses dépendances, soit à la gouttière lacrymo-nasale. Nous aurons donc à étudier autant de territoires artériels.

II — VEINES

Nous verrons, en décrivant la vascularisation de chaque territoire, que les veines ne correspondent pas exactement aux artères. Il y a cependant quatre troncs veineux à citer.

Dans ce massif maxillaire supérieur, nous ne trouvons qu'une veine pour une artère et nous insistons sur le faible calibre de ces veines.

La veine sous-orbitaire est formée par la réunion de quelques veinules de la face jugale. Très grêle, elle pénètre par le trou sous-orbitaire dans le canal de même nom et se jette dans un plexus veineux accolé sur la tubérosité : le plexus alvéolaire.

A ce plexus aboutissent aussi plusieurs veinules, au nombre de quatre ou cinq, qui correspondent aux diverses branches de l'artère alvéolaire. Une veinule plus volumineuse que les autres, accolée à l'os, part de la fosse canine et représente la véritable veine alvéolaire.

Les petites veines de la portion postérieure de la voûte palatine se réunissent en un petit tronc qui s'engage dans le conduit palatin postérieur et remonte vers la fosse ptérygo-maxillaire. Dans la majorité des cas, cette veine palatine supérieure s'unit

à la veine sphéno-palatine et contribue à la formation du plexus ptérygoïdien. Quelquefois elle se jette dans le plexus alvéolaire.

Quant à la veine sphéno-palatine, constituée par le groupement des veinules de la partie postérieure des fosses nasales, nous l'avons toujours vue se jeter dans le plexus ptérygoïdien.

Le plexus alvéolaire et le plexus ptérygoïdien sont donc les deux réservoirs du sang veineux de la région.

Le *plexus alvéolaire* est constant. Il est situé dans la fosse ptérygo-maxillaire, au-dessous de la fente sphéno-maxillaire, et il est appliqué contre la tubérosité maxillaire par des tractus cellulo-graisseux. Il est peu développé et reçoit non seulement la veine sous-orbitaire et les quatre ou cinq veinules alvéolaires, mais encore une veine gingivale supérieure et une veine du sinus maxillaire. La voie d'écoulement du sang contenu dans ce plexus est assurée par un tronc assez volumineux, le tronc alvéolaire, qui se dirige en bas et en avant, contourne le maxillaire supérieur en passant sous l'os malaire et vient déboucher à angle aigu dans la faciale, au niveau de la deuxième grosse molaire.

Le *plexus ptérygoïdien* occupe la fosse ptérygo-maxillaire et son arrière-fond. Il est très développé et noyé dans du tissu graisseux. Il offre à étudier une partie superficielle et une partie profonde, séparées l'une de l'autre par le muscle ptérygoïdien externe. Comme le dit Poirier, ce plexus forme une gaine vasculaire au muscle ptérygoïdien externe.

La partie superficielle, située sur la face externe du muscle, reçoit la plupart des veines qui correspondent aux collatérales de l'artère maxillaire interne, et en particulier la veine sphéno-palatine et la palatine supérieure. Cette partie communique avec le plexus alvéolaire par une forte anastomose.

La partie profonde, placée entre la grande aile du sphénoïde et la face interne du muscle ptérygoïdien, est constituée par des veinules qui proviennent du plexus superficiel et qui traversent le corps du muscle, et par plusieurs veinules qui sortent des trous de la grande aile, veinules qui font communiquer le sinus caverneux avec cette portion profonde du plexus ptérygoïdien.

Ces veines, appelées veines émissaires, forment quatre groupes. Elles naissent toutes de la base du sinus et sortent du crâne en passant les unes par le trou ovale, les autres par le trou grand rond, d'autres par le trou déchiré antérieur; le quatrième groupe est représenté par une petite veinule, inconstante, qui passe par le trou de Vésale.

De ce plexus ptérygoïdien s'échappent deux veines, l'une superficielle, l'autre profonde, qui sont les veines maxillaires internes. Ces deux veines, très courtes, s'unissent bientôt en un seul tronc qui passe entre le ptérygoïdien interne et le ptérygoïdien externe et va s'unir derrière le condyle à la temporale superficielle.

La jugulaire interne par la faciale, la jugulaire externe par la maxillaire interne, telles sont enfin les voies que va suivre le sang veineux du massif maxillaire supérieur.

Les troncs artériels et les troncs veineux nous étant maintenant connus, nous allons aborder l'étude circulatoire des diverses régions que comporte le massif maxillaire supérieur. Pour la commodité de l'exposition, les dispositifs artériels et veineux étant identiques, nous exposerons, pour chaque territoire, les dispositions à la fois artérielle et veineuse telles qu'elles ressortent de nos recherches.

Circulation périostique

D'après la conformation même de l'os maxillaire supérieur, nous pouvons diviser le périoste qui le tapisse en périoste supérieur ou orbitaire, périoste antérieur ou jugal, périoste postérieur ou zygomatique et périoste interne; ce dernier appartenant soit à la cavité buccale, soit aux fosses nasales, selon qu'il est situé au-dessous ou au-dessus de la voûte palatine. Il est à remarquer, d'ailleurs, qu'à la partie interne il n'y a pas à proprement parler de périoste individualisé. Le tissu fibreux qui forme la gaine de l'os dans cette portion-là se confond complètement soit avec le chorion de la muqueuse buccale, soit avec celui de la pituitaire.

Ce qui nous frappe en général, c'est que sur cette gaine périostique les vaisseaux, — artérioles ou veinules, — sont assez distants les uns des autres, surtout à la face postérieure; très grêles, ils émettent peu de collatérales secondaires et se terminent par des pinceaux vasculaires peu étalés. De ces rameaux, les uns sont destinés uniquement au périoste; d'autres se partagent entre la muqueuse et le périoste, en particulier à la face interne et au niveau des arcades; d'autres enfin pénétrant dans le corps des muscles de la face, tels que le buccinateur, les zygomatiques, les élévateurs des lèvres, muscles qui ont des connexions avec le périoste du maxillaire supérieur, contribuent accessoirement à la nutrition de ce dernier.

Tous ces rameaux périostiques ont leur origine principale dans les artères émanées de la maxillaire interne, dont nous avons déjà étudié le trajet. Chacune d'elles tient sous sa dépendance une région déterminée de ce massif, d'où partiront des veinules, grêles, uniques, suivant en sens inverse le trajet des artérioles pour se jeter dans les troncs qui leur servent de débouchés.

Périoste orbitaire. — Dans le plancher de l'orbite, l'artère sous-orbitaire émet, au point où sa gouttière va se transformer en canal, une collatérale ayant un diamètre d'environ un 1/2 millimètre. Celle-ci décrit d'abord une courbe à convexité postérieure et interne, puis se dirige en avant vers le rebord inférieur de l'ouverture orbitaire; à 2 millimètres en arrière de ce rebord, elle se divise en deux ramuscules: l'un se porte en dedans et pénètre dans la gouttière lacrymo-nasale, l'autre continue la direction primitive et se perd dans la paupière inférieure. De ce rameau orbitaire et de ses subdivisions s'échappent de fines artérioles, au nombre de sept à huit, qui s'épanouissent sur le périoste et se partagent sa nutrition avec deux ou trois rameaux issus du tronc même de la sous-orbitaire dans son trajet intracanaliculaire. Il n'y a pas d'anastomose entre ces diverses branches.

Périoste jugal. — Deux groupes vasculaires principaux assurent l'apport sanguin à cette portion, le groupe sous-orbitaire et le groupe alvéolaire.

A sa sortie du trou sous-orbitaire, l'artère sous-orbitaire s'épanouit en un bouquet de branches (trois ou quatre en moyenne), qui rayonnent en se subdivisant sur les deux tiers internes du périoste jugal. De ces branches, une est ascendante, l'autre interne, la troisième descendante. Toutes, assez volumineuses, sont destinées en grande partie aux muscles de la mimique et abandonnent de tous petits rameaux au périoste. Ceux de la branche ascendante se perdent sur les deux tiers internes du rebord inférieur de l'orifice orbitaire et vont sur la branche montante; quelques-uns s'engageant dans les trous de cette apophyse assureront la circulation intra-osseuse. La branche interne, sinueuse, s'épanouit sur le pourtour de l'orifice antérieur des fosses nasales et ses arborisations vont les unes en haut vers la branche montante et le pourtour du trou sous-orbitaire, les autres en bas vers la fossette myrtiliforme, l'os intermaxillaire et le périoste sous-labial et sous-gingival en suivant une direction à peu près parallèle. La troisième descend sur la fosse canine et se termine par deux ou trois ramuscules dans le périoste qui revêt les alvéoles de la canine et des deux prémaxillaires, après avoir émis trois ou quatre collatérales horizontales pour le périoste sous-malaire et une ou deux en avant sur la bosse canine.

L'alvéolaire entre pour une faible part dans la vascularisation du périoste jugal. Elle se termine, en effet, au niveau du bord postérieur de la face jugale, donne quelques fines artérioles à la fosse canine. Elle donne toujours deux rameaux ascendants; l'un se dirige presque verticalement vers le tiers externe du rebord inférieur de l'ouverture orbitaire et vers l'os malaire, auxquels elle fournit quatre ou cinq vaisseaux; l'autre chemine sur la convexité du bord postérieur pour se rendre à l'arcade zygomatique.

La faciale contribue à la vascularisation du périoste jugal par la coronaire supérieure qui envoie quelques branches au périoste intermaxillaire et sous-gingival, par les artères de l'aile du nez et surtout par l'angulaire qui assure en grande partie la nutrition du périoste de la branche montante.

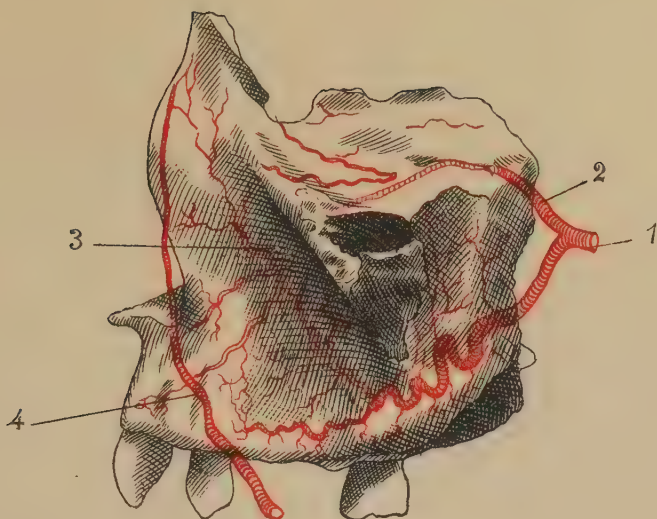
La buccale et la transverse de la face, s'anastomosant en plexus sur la face externe du buccinateur, ont une faible part dans cette vascularisation par quelques artérioles qui traversent le corps des muscles et disparaissent dans le périoste.

Périoste zygomatique et ptérygo-maxillaire. — Les vaisseaux alvéolaires ont ici un rôle prépondérant. Nous avons déjà signalé les sinuosités nombreuses de l'artère alvéolaire. Par son bord inférieur, elle émet trois ou quatre rameaux grêles qui vont jusqu'au périoste sous-gingival des grosses molaires. Le troisième de ces rameaux, plus volumineux, non seulement va au périoste mais pénètre dans l'os pour atteindre les racines des prémolaires. Du bord supérieur s'échappent quatre ou cinq artérioles très grêles destinées à la partie supérieure de la face zygomatique et à la gouttière rétro-malaire.

La sous-orbitaire, avant de pénétrer par la fente sphéno-maxillaire, donne un ou deux filets pour la portion interne et supérieure; c'est en ce point du périoste zygomatique que la vascularisation est la plus intense.

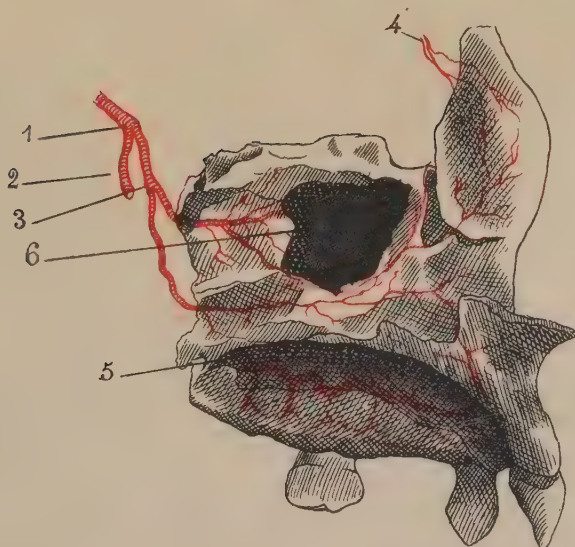
Quant au périoste de la tubérosité maxillaire, il est nourri par quatre ou cinq artérioles de tout petit calibre que lui envoie la palatine supérieure dans sa traversée du canal palatin postérieur.

Périoste nasal. — Au niveau de la paroi externe des fosses nasales, la muqueuse pituitaire et la gaine fibreuse des os qui limitent cette paroi (maxillaire supérieur, palatin, ethmoïde et unguis) sont intimement unies. Il n'y a plus de périoste à proprement parler, mais une fibro-muqueuse. Les mêmes vaisseaux nourrissent les deux membranes, mais il faut signaler qu'ils rampent presque à nu à la surface de la membrane de Schneider et qu'ils ne se ramifient presque pas dans son feuillet fibreux. Ceci se voit très bien sur des coupes transversales portant à la fois sur l'os et sur la pituitaire. Artères ou veines de la portion supra-palatine du maxillaire supérieur émettent ou reçoivent sur tout leur trajet deux sortes de collatérales : les unes, internes, en très grand nombre, assez volumineuses, hélicoïdales, se subdivisent pour former un réseau sous-épithé-



Artères de la face externe.

- (1) Maxillaire interne. (2) Sous-orbitaire. (3) Trou sous-orbitaire.
(4) Faciale.



Artères de la face interne.

- (1) Sphéno-palatine avec (2) sa branche interne et (3) sa branche externe.
(4) Ethmoïdale antérieure. (5) Palatine supérieure. (6) Ostium maxillaire.

lial très serré; les autres, externes, très ténues, très grêles, perdues au milieu du tissu conjonctif, assurent à peine la vitalité du périoste.

Plusieurs systèmes vasculaires se partagent cette région :

Ce sont d'abord les vaisseaux ethmoïdaux antérieurs, qui, issus du système ophtalmique, s'épuisent sur la face interne de la branche montante où ils s'anastomosent avec les terminaisons de la branche externe de la sphéno-palatine. Par le réseau qui entoure l'aile du nez, le système facial envoie des rameaux qui pénètrent dans le vestibule des fosses nasales et qui viennent s'anastomoser avec les vaisseaux ethmoïdaux antérieurs et sphéno-palatins. A la partie postérieure du périoste nasal, nous trouvons les vaisseaux palatins supérieurs qui donnent quelques rameaux à la portion postérieure du méat moyen et du méat inférieur, lesquels s'anastomosent aussi avec les vaisseaux sphéno-palatins.

Ceux-ci sont surtout affectés au périoste nasal. Au point de vue artériel, leur origine est la branche externe de la sphéno-palatine. Celle-ci, par ses deux branches inférieures, se perd sur le cornet et le méat moyens, sur le cornet et le méat inférieurs. Les cornets sont creusés d'une gouttière dans laquelle cheminent les artérioles et attirent à eux la plus grande partie du sang. La vascularisation des méats est moins intense, le tissu érectile étant pour ainsi dire localisé aux cornets; mais nous trouvons cependant sur eux un enchevêtrement assez intense, surtout au niveau du méat inférieur, d'où partiront les collatérales internes et externes. Rameaux moyens et rameaux inférieurs se terminent tous sur le périoste de la branche montante où ils s'anastomosent avec l'ethmoïdale.

Les veinules suivent en sens inverse le trajet des artères et sont aussi très ténues en ce qui concerne le périoste.

Périoste buccal. — Nous avons encore ici une fibro-muqueuse, doublée d'une épaisse couche glandulaire. Les vaisseaux palatins supérieurs irrigueront surtout la muqueuse buccale. Bien qu'accolés au périoste, dans la gouttière osseuse que lui forme l'apophyse palatine, ils ne lui fourniront que quelques rares

ramuscules. En effet, les arcades que forment les collatérales des branches palatines supérieures donnent la plupart de leurs rameaux à la muqueuse de la voûte du palais et à la face interne de la muqueuse gingivale.

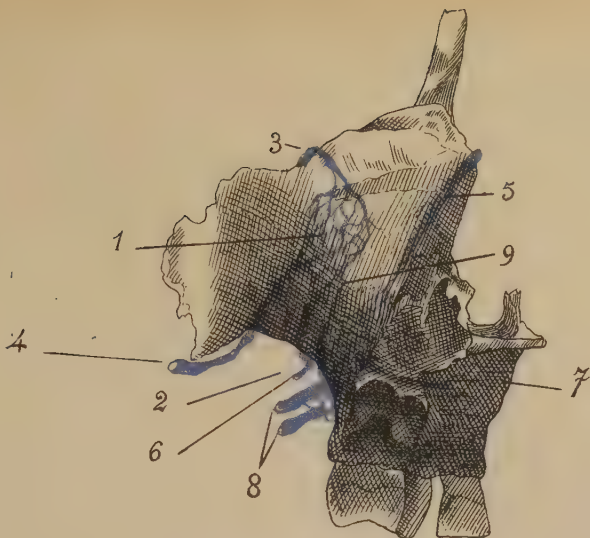
Nous étudierons la circulation du périoste de l'antre d'Higmore et de la gouttière lacrymo-nasale dans des chapitres particuliers.

Circulation intra-osseuse

En examinant un maxillaire supérieur, nous apercevons sur toute sa surface de nombreux orifices qui conduisent dans des canaux où sont logés les vaisseaux et nerfs destinés au diploé de l'os. De ces orifices, les uns sont assez volumineux, ayant à peu près 1 millimètre de circonférence, et sont assez éloignés les uns des autres ; d'autres, au contraire, sont tout petits, très rapprochés les uns des autres et en très grand nombre. Nous trouvons les premiers, soit sur la face jugale, soit sur la face zygomatique ; les seconds ont leur siège sur la face interne, en particulier au niveau de la face inférieure de l'apophyse palatine.

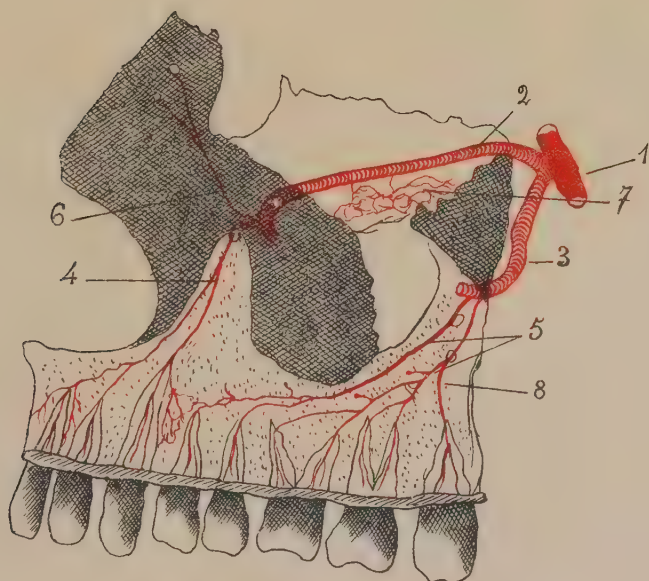
Nous avons pu étudier les orifices et les canaux de premier ordre avec les vaisseaux et nerfs qu'ils contiennent soit en sculptant la table externe à la gouge, soit sur des os complètement décalcifiés, soit encore au moyen de la radiographie. Pour ceux du second ordre, nous avons dû faire des coupes sériées et employer la loupe.

Tous les petits orifices de la voûte palatine nous mènent dans le tissu spongieux de l'apophyse palatine, où nous avons une moelle parfaitement nourrie par des ramuscules émanant du système palatin supérieur. Toutes ces branches se détachent à angle droit du tronc même de l'artère ou de ses divisions. Notons qu'un de ces canaux, situé tout à fait à la partie antérieure, immédiatement en arrière de la suture de l'os incisif avec le prolongement palatin, a un calibre plus considérable. Ce canal incisif ou palatin antérieur, ouvert au niveau de la



Troncs veineux du maxillaire supérieur.

- (1) Plexus alvéolaire. (2) Veine alvéolaire. (3) Veine sous-orbitaire. (4) Tronc alvéolaire de la faciale. (5) Sphéno-palatine. (6) Plexus ptérygoidien. (7) Palatine supérieure. (8) Veines maxillaires internes. (9) Anastomose entre les deux plexus.



Circulation intra-osseuse (Artères).

Les parties pointillées représentent les régions où la table externe a été enlevée.

En blanc, la muqueuse du sinus maxillaire avec son réseau artériel.

- (1) Maxillaire interne. (2) Sous-orbitaire. (3) Alvéolaire. (4) Rameaux dentaires antérieurs. (5) Rameaux dentaires postérieurs. (6) Rameau intra-osseux de la branche montante. (7) Réseau sinusal supérieur. (8) Rameaux sinusaux de l'alvéolaire.

fosse nasale droite ou gauche, immédiatement en dedans de la cloison du nez, se dirige obliquement en avant et en bas et s'abouche avec celui du côté opposé pour s'ouvrir dans la cavité buccale par un seul orifice. Par ce canal pénètre la portion terminale de la branche interne de la sphéno-palatine, laquelle vient s'aboucher par inosculation avec la terminaison de la palatine supérieure. De cette anastomose intra-canaliculaire partent des rameaux antérieurs, postérieurs, internes, externes qui nourrissent l'apophyse palatine du même côté, celle du côté opposé et l'os intermaxillaire ; outre cette anastomose entre les deux troncs palatins supérieur et sphéno-palatin, on trouve d'autres artérioles qui, sur toute l'étendue de l'apophyse palatine, traversent cette masse osseuse et, tout en lui abandonnant quelques filets, vont s'aboucher avec les artérioles du plancher des fosses nasales. N'oublions pas enfin de noter l'anastomose transversale des palatines droite et gauche, avant qu'elles s'engagent dans le canal incisif.

A la face antérieure de l'os, au niveau de la branche montante, nous avons aussi deux ou trois orifices tout petits, par lesquels s'engagent des rameaux venus de la sous-orbitaire, après avoir contribué à nourrir le périoste. Les canaux borgnes qui logent ces vaisseaux leur permettent de cheminer pendant 1 centimètre ou 1 cent. $1/2$ au maximum dans le tissu compact de la branche montante.

Dans trois de nos préparations, nous avons retrouvé le canal décrit par Parinaud. Ce canal qui s'étend de la branche montante, immédiatement en avant du canal lacrymal, jusqu'à l'alvéole de la dent canine, reçoit à angle aigu dans son tiers inférieur une division du canal dentaire antérieur. Dans ce canalicule chemine une artériole émanée de l'artère dentaire antérieure. Des deux veinules, l'une, inférieure, se dirige vers la veine sous-orbitaire ; l'autre, supérieure, très courte, va se jeter dans la veine préparate.

L'ouverture à la gouge du canal sous-orbitaire montre qu'à 4 ou 5 millimètres avant sa sortie, l'artère sous-orbitaire émet un tronc ténu, l'artère dentaire antérieure et supé-

rieure, qui s'engage dans un canal intra-osseux. Ce dernier se bifurque presque immédiatement. Tandis que le canalicule le plus interne se dirige en bas et en avant en suivant à peu près le sillon naso-génien, pour se bifurquer à 1 ou 2 millimètres au-dessus de l'alvéole des incisives, le canalicule externe se dirige presque directement en bas et s'abouche dans l'alvéole de la canine. Ces canalicules logent les vaisseaux dentaires antérieurs, une artériole et une veinule entourant le nerf, qui suivent exactement leur trajet et vont ainsi après séparation complète, les uns vers les deux alvéoles que portent le bourgeon incisif, l'autre vers l'alvéole de la canine. Les canalicules eux-mêmes sont percés d'orifices à peine visibles à la loupe, par lesquels vont s'échapper les ramuscules destinés à l'os lui-même ou aux parois alvéolaires. Ces ramuscules communiquent les uns avec les autres et nous avons ainsi un fort réseau vasculaire à mailles lâches et dont les travées sont fort ténues, réseau faisant communiquer la circulation de l'os intermaxillaire avec celle du maxillaire proprement dit.

La face postérieure de notre os présente deux orifices, rarement trois, toujours précédés d'une très courte gouttière et qui sont le point de départ des canaux dentaires postérieurs et supérieurs. Ces canaux se portent de dedans en dehors et d'arrière en avant, parallèlement au bord alvéolaire, et se terminent au niveau de la fosse canine. Deux rameaux de l'artère alvéolaire s'engagent par ces conduits, tous deux naissant, dans la plupart des cas, dans la portion initiale de ce vaisseau. Sur cinq préparations, celui-ci émettait d'abord le rameau des grosses molaires, puis décrivait quelques flexuosités sur la tubérosité, pour donner ensuite naissance au rameau des petites molaires. Ces artérioles sont donc destinées aux molaires, et sur tout leur trajet naissent des rameaux de deuxième ordre qui se dirigent vers la racine des dents; il y a une artériole pour chaque racine et, avant de pénétrer dans la cavité alvéolaire, chaque artère dentaire envoie une fine collatérale qui se termine en arborisations et qui irrigue la paroi alvéolaire.

Nous ferons remarquer qu'aux points où les alvéoles ont dis-

paru nous n'avons pas trouvé de rameau dentaire proprement dit. A peine issu du conduit dentaire, le rameau se résolvait en un pinceau destiné au diploé.

Sur la face supérieure, la circulation intra-osseuse est assurée par des filets excessivement ténus qu'abandonnent les vaisseaux sous-orbitaires dans leur trajet intra-canaliculaire.

Un fait nous a frappé dans la structure de tous ces conduits intra-osseux : c'est que si leur paroi externe est toujours assez épaisse et protège par conséquent très bien les organes contenus, leur paroi interne, au contraire, ou, pour mieux préciser, leur paroi sinusale est excessivement friable. Si la paroi est complète, ce qui est l'exception, le canal bombe dans l'antre en une saillie plus ou moins marquée et on peut, par transparence, suivre le trajet des vaisseaux : dans la plupart des cas, la paroi manque par fragments et il y a des communications directes entre les conduits osseux et la grande cavité de l'antre. Enfin nous avons observé un cas où l'artère dentaire antérieure était en rapport intime avec la muqueuse du sinus.

Nous avons remarqué enfin, comme Sieur et Jacob d'ailleurs l'avaient déjà noté, qu'entre les coupoles alvéolaires et le plancher du sinus maxillaire il existe quelquefois, non plus les conduits osseux franchement séparés et amenant successivement le sang à chaque portion alvéolaire, mais de véritables vacuoles où les vaisseaux forment plexus et d'où partiront et les vaisseaux dentaires et les vaisseaux sinusiens.

L'examen de la circulation intra-osseuse chez le nouveau-né nous montre que tous les conduits existent déjà avec leurs ramifications. Quelques points cependant à mettre en relief : les artères logées dans ces conduits envoient des rameaux descendants et internes assez longs, destinés à nourrir la masse osseuse qui peu à peu va se résorber pour loger le prolongement de la muqueuse pituitaire. En deuxième lieu, le conduit dentaire postérieur interne qui loge le rameau des grosses molaires est à peine ébauché. En troisième lieu, chaque artère dentaire est double et une branche nourrit la dent de lait, tandis que l'autre se rend au bourgeon de la dent permanente.

Circulation du sinus maxillaire

Dans cette vaste cavité de forme pyramidale nous trouvons deux revêtements, l'un fibreux, mince; l'autre, muqueux, plus consistant; tous deux se continuant par l'orifice du sinus, soit avec le périoste de la face interne, soit avec la muqueuse pituitaire. Les deux membranes sont intimement unies et on ne peut les diviser macroscopiquement lorsqu'on a fait sauter les parois du sinus. Ce revêtement, qui épouse entièrement les saillies et les dépressions de l'antre, offre un réseau vasculaire à mailles lâches. Les filets qui le constituent, artériels ou veineux, sont d'une extrême ténuité. L'irrigation est plus intense sur la face postérieure et sur la face antérieure de notre muqueuse que sur les portions nasale et orbitaire. Sur des préparations où nous avons injecté à la fois les artères et les veines, on distingue deux réseaux superposés : l'un profond, très fin, très peu dense, c'est le réseau artériel; l'autre plus superficiel, à mailles plus lâches, mais formé de travées plus épaisses, c'est le réseau veineux.

Ces réseaux sont formés par des multitudes de branches qui traversent les parois de l'os, ou qui s'échappent des conduits intra-osseux, ou encore qui pénètrent directement par l'orifice de l'antre dans le méat moyen.

L'artère maxillaire interne est l'origine principale des artérioles qui se distribuent dans cette muqueuse sinusale. Sur la paroi interne, on trouve la sphéno-palatine chargée par ses branches méatiques d'irriguer les méats moyen et inférieur. Or, comme au niveau de ces méats et indépendamment de l'orifice du sinus, existent de nombreuses et larges fontanelles fermées seulement par l'adossement de la muqueuse sinusale à la muqueuse nasale, il en résulte que les rameaux de la sphéno-palatine passent aisément dans la cavité de l'antre.

Sur la face postérieure se trouvent disséminées la buccale, la palatine supérieure, l'alvéolaire qui toutes fournissent des rameaux osseux, lesquels vont à travers les parois sinusales se

terminer à la face profonde de la muqueuse. L'alvéolaire est de beaucoup celle qui contribue le plus à irriguer ces tissus de l'antre d'Higmore, par les nombreuses artérioles que les branches dentaires postérieures envoient tout le long de leur trajet intra-canaliculaire. Encore y a-t-il quelquefois vascularisation directe quand les canaux sont réduits à de simples gouttières ouvertes dans la cavité d'Higmore.

En haut, sur la face supérieure, se trouve la sous-orbitaire qui est toujours en relation avec la circulation sinusale soit par des conduits vasculaires proprement dits, soit par les petites incisures que l'on observe quelquefois sur la très mince lamelle qui constitue le fond de la gouttière sous-orbitaire. Cette artère sous-orbitaire, par ses rameaux dentaires antérieurs, nourrit aussi le revêtement de la paroi jugale. Enfin l'artère faciale, unie à la nasale, branche de l'ophtalmique, complète en avant et en haut le cercle artériel si amplement assuré en arrière par la maxillaire interne. De la faciale partent des branches grêles qui traversent la fosse canine pour se rendre à la fois dans la membrane de Schneider et dans la muqueuse du sinus.

Les principales voies de retour du sang veineux suivent en sens opposé un trajet parallèle aux voies d'apport du sang artériel. Sur la paroi interne, particulièrement au niveau de l'ostium et des fontanelles, existent des troncs qui vont s'aboucher dans la veine sphéno-palatine. Au niveau de la face postérieure, un certain nombre de rameaux perforants se rendent ou bien à la veine alvéolaire, ou bien directement au plexus alvéolaire ; quelques-uns vont au plexus ptérygoïdien.

Sur la face antérieure, dans la fosse canine et au niveau des alvéoles, il existe de petites veinules qui vont aux rameaux gingivaux et de là dans la veine faciale. Plus haut, du côté du grand angle de l'œil, une ou deux veines plus volumineuses, se jettent dans les branches d'origine de la veine ophtalmique inférieure.

Sur la voûte, à quelques millimètres en arrière du rebord inférieur de l'orbite et au-dessous du point d'insertion du petit oblique, cette même veine reçoit des veinules qui perforent

l'épaisseur de la paroi orbitaire, tandis que quelques rameaux vont se jeter dans la veine sous-orbitaire. A signaler une veinule, issue de la région postérieure de la muqueuse sinusale, qui perfore la tubérosité maxillaire pour se jeter dans le plexus alvéolaire.

Circulation de la gouttière lacrymo-nasale

Cette gouttière représente embryologiquement la réunion du bourgeon maxillaire supérieur avec le bourgeon nasal externe. Anatomiquement, elle s'étend de l'angle antéro-interne de l'orbite au méat inférieur des fosses nasales, vers lequel elle se dirige obliquement de haut en bas et d'avant en arrière. Cette gouttière osseuse loge deux portions importantes des voies lacrymales; en haut, le sac lacrymal enfermé dans la gouttière lacrymale que forment par leur articulation l'unguis et l'apophyse montante du maxillaire supérieur; en bas, le canal nasal que contient le canal osseux de même nom et que concourent à former sur la paroi externe des fosses nasales l'unguis, le maxillaire supérieur et l'apophyse unguéale du cornet inférieur. La voie lacrymo-nasale osseuse est tapissée par un périoste très mince qui est intimement uni aux conduits membraneux par une couche de tissu conjonctif dense, très riche en fibres élastiques. Au sein de ce tissu s'étale un riche plexus veineux beaucoup plus développé au niveau du canal nasal qu'au niveau du sac lacrymal. Autour du canal nasal nous voyons, en coupe transversale, de nombreuses et grosses veines situées entre la couche épithéliale et le périoste, dans le tissu fibro-élastique qui les unit. Cet amas de canaux veineux toujours béants, très rapprochés les uns des autres et reliés entre eux par des anastomoses nombreuses rappelle le tissu caverneux et n'est que la répétition du tissu érectile du cornet inférieur avec lequel, du reste, il se continue et se confond au niveau de l'orifice inférieur du canal nasal. Deux systèmes servent de débouchés aux veines de cette région, en haut le système ophtalmique, en bas le système nasal. En effet, les veines de la région

du sac s'abouchent les unes dans la sous-orbitaire, les autres dans la veine angulaire de la face, d'autres enfin dans les veines palpébrales; celles du canal nasal se réunissent en deux faisceaux, un qui va s'unir aux veines du sac, l'autre qui se jette dans les veines de la partie antérieure de la pituitaire et qui amèneront ce sang soit vers le plexus ptérygoïdien par la veine sphéno-palatine, soit vers la veine faciale par un rameau qui rapporte le sang du méat inférieur et qui apparaît au niveau de l'attache de l'aile du nez, pour remonter le long de l'orifice antérieur des fosses nasales jusqu'à la faciale qu'elle aborde à angle très aigu.

Si le système veineux est très développé, le système artériel est beaucoup moins important. L'ophtalmique, par ses branches nasale et palpébrale inférieure, envoie quelques rameaux à cette région, rameaux qui s'anastomosent avec un ramuscule émané de la sous-orbitaire. Les filets dérivant de ce réseau supérieur irriguent le sac lacrymal et la portion supérieure du canal nasal et viennent s'anastomoser dans l'intérieur même du canal nasal avec deux ou trois rameaux de la branche méatique inférieure de la sphéno-palatine qui pénètrent par l'orifice inférieur des voies lacrymales. La sous-orbitaire envoie un ramuscule au périoste de la portion supérieure de la gouttière: c'est la branche interne de cette collatérale décrite à propos de la vascularisation du périoste orbitaire.

Circulation du rebord alvéolaire

Nous étudions à part ce bord alvéolaire du maxillaire supérieur, qui forme avec celui du côté opposé l'arcade dentaire supérieure, en raison des formations importantes qu'il supporte à savoir, tout d'abord, des cavités uniques ou multiples, séparées les unes des autres par de minces cloisons. Ces cavités sont les alvéoles, dans lesquels viendront s'implanter les racines des dents.

Paroi alvéolaire. — Les parois de ces alvéoles formées par un tissu osseux extrêmement friable sont assez bien nourries

par des rameaux dépendant soit du système alvéolaire, soit du système sous-orbitaire. Nous avons déjà mentionné ces rameaux à propos des artères intra-osseuses. Chaque branche dentaire, avant de pénétrer dans l'alvéole, envoie un ou deux ramuscules à la paroi alvéolaire. Une seule paroi, servant de limite à deux alvéoles, reçoit du sang de deux artères dentaires voisines (*Planche III, fig. 3*). Chaque paroi a donc deux sources artérielles et nous avons, en ce point, des anastomoses intra-pariétales, soit entre les ramifications de l'alvéolaire et de la sous-orbitaire, soit entre ces deux systèmes, en particulier au niveau de la bosse canine.

Gencives. — Sur le sujet frais, le rebord alvéolaire est tapissé par une membrane qui est une dépendance de la muqueuse buccale et qui forme les gencives. Les gencives tapissent complètement ce bord, passant entre les interstices dentaires et formant autour du collet des dents des sortes d'anneaux muqueux appelés sertissure de la dent. Cette muqueuse se continue en dehors et en avant avec la muqueuse labiale, en dehors et en arrière avec la muqueuse jugale, en dedans avec la muqueuse palatine; de plus, elle est très adhérente au périoste de l'os. Ces connexions nous expliquent les nombreuses sources vasculaires des gencives. Si nous étudions cette vascularisation gingivale au moyen de coupes sériées, nous voyons des ramuscules anastomosés les uns avec les autres et constituant une arcade : c'est l'arcade artérielle qui est appliquée immédiatement contre l'os, à un 1/2 millimètre environ du bord libre des gencives, arcade qui s'étend de l'incisive médiane jusqu'aux dernières molaires. De cette arcade, qui n'envoie aucun rameau vers l'os, s'échappent des rameaux qui se dirigent vers le bord libre. La gencive, au niveau de chaque dent, reçoit au moins quatre ou cinq artérioles parallèles qui s'anastomosent l'une à l'autre et forment le réseau de la sertissure.

Les sources de cette arcade artérielle gingivale supérieure sont nombreuses; ce sont des vaisseaux grêles qui proviennent de la maxillaire interne par la sous-orbitaire et la sphéno-palatine en avant et en dehors, par l'alvéolaire et la buccale en

arrière et en dehors, par la palatine supérieure qui forme à la voûte palatine une arcade artérielle dont les artérioles externes nourrissent la face interne des gencives, et aussi de l'artère faciale. En effet, la coronaire labiale supérieure apporte du sang à la portion incisive des gencives.

Les voies de retour sont tributaires, soit de la veine faciale, soit de la maxillaire interne et sont dues à la réunion de faisceaux se séparant, dans toute l'étendue des gencives, d'une arcade gingivale veineuse située immédiatement en arrière de l'arcade artérielle.

Périoste alvéolo-dentaire (Planche III). — Si les dents sont maintenues fixes dans leur alvéole par la sertissure gingivale, elles le sont aussi par un véritable ligament qui fait de l'union entre la dent et la paroi alvéolaire une véritable articulation. Ce n'est pas une articulation en gomphose, mais une diarthro-amphiarthrose, dont les moyens de fixité sont formés par du tissu fibreux, modelé en ligament, le ligament alvéolo-dentaire. Ce tissu fibreux se subdivise lui-même en deux feuillets très nets avant l'éruption dentaire, le périoste alvéolo-dentaire proprement dit et le périodonte. Embryologiquement, la membrane périodentaire représente la paroi folliculaire, paroi qui s'est subdivisée en une portion interne destinée à la production du ciment et qui mérite, pour ce fait, le nom de périoste cémentaire, et une externe qui joue, durant toute son existence, le rôle de lien d'union entre la dent et l'alvéole et qui se transforme plus tard en appareil ligamenteux.

Lorsque la formation du ciment est terminée, la membrane périodentaire disparaît, nous ne trouverons plus chez l'adulte que la partie ligamenteuse. Cette disparition du feuillet interne explique les discussions nombreuses qu'ont soutenues les anatomistes pour ou contre la dualité de ce périoste alvéolo-dentaire. La plupart des anatomistes, sauf Hunter, ont reconnu la vascularisation de cette membrane; mais tandis que Oudet, Kœlliker, Tomes, Bodecker, Workman et Magitot soutenaient l'unité circulatoire; Spencer Bate, Ingersoll, Black admettaient une vascularisation spéciale pour chacun de ces feuillets. Beltrami

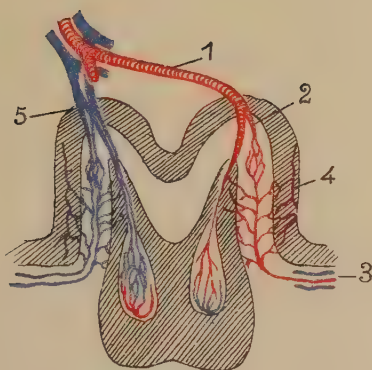
en 1893, dans sa thèse inaugurale, a repris la question et a prouvé l'évidence de la théorie dualiste. Nous-même nous nous sommes attaché à élucider ce point d'anatomie dentaire et nous allons exposer nos recherches qui ont porté chez l'adulte et chez des nouveau-nés. Sur vingt coupes du rebord alvéolaire faites chez ces derniers, nous avons pu distinguer au microscope une partie collée contre la dent et formée par des fibres tassées les unes contre les autres en une membrane mince, et une partie externe formée de tissu conjonctif plus lâche disposé en faisceaux anastomosés. On apercevait de nombreuses coupes de vaisseaux, ce qui prouve dans cette membrane folliculaire une vascularisation très intense. Grâce à des coupes longitudinales, nous avons pu étudier ces vaisseaux.

Le feuillet interne tire ses vaisseaux des artères pulpaire. Ces artères, très sinueuses, émettent avant de pénétrer par l'apex de nombreux rameaux qui se dirigent vers la couronne de la dent en cheminant à égale distance de la racine de la dent et de la paroi de l'alvéole; toutes ces artérioles s'anastomosent entre elles pour former un réseau dont les ramuscules terminaux s'abouchent avec les divisions de quelques rares vaisseaux émanés des artères gingivales. De ce réseau partent des branches, se dirigeant les unes vers la face externe et les autres vers la face interne. Les premières sont très disséminées; les rameaux qui se dirigent du côté interne, au contraire, sont très nombreux et forment un réseau très fin et très serré qui se termine autour de la dent en anses parallèles et égales.

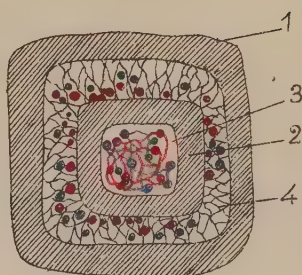
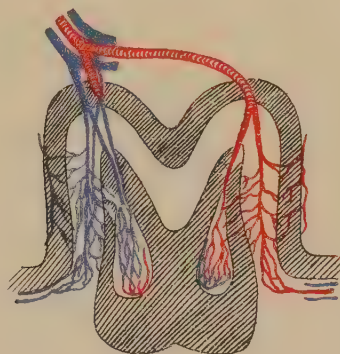
La partie ligamenteuse, au contraire, est beaucoup moins nourrie; on y voit les quelques rameaux externes des artérioles de source pulpeuse qui s'anastomosent avec des branches gingivales et avec des rameaux venant de la paroi alvéolaire.

Chez l'adulte, on ne trouve plus de différenciation. Le ligament alvéolo-dentaire est simplement formé par un ensemble de faisceaux de tissu conjonctif groupés suivant un certain ordre et anastomosés, limitant entre eux des espaces dans lesquels on trouve des vaisseaux. Ces interstices sont plus nombreux au fur et à mesure qu'on se rapproche de la région apicale. Les

Circulation du périoste alvéolo-dentaire.



- (1) Rameau dentaire.
- (2) Branche périostique.
- (3) Rameau gingival.
- (4) Rameau alvéolaire.
- (5) Veines.



- (1) Alvéole.
- (2) Dent.
- (3) Pulpe.
- (4) Espace alvéolo-dentaire.

vaisseaux traversent le ligament dans sa longueur, parallèlement à l'axe de la dent, en cheminant dans les mailles du réticulum fibreux. Les branches artérielles viennent de plusieurs sources, et nous avons observé quelques dispositions intéressantes. Artères pulpaire, artères gingivales et artères des parois alvéolaires s'unissent toujours pour irriguer cet espace alvéolo-dentaire, mais avec quelques variations.

Dans la plupart des cas, les rameaux émanés des artères pulpaire traversent les mailles du réticulum fibreux en envoyant çà et là quelques branches, et viennent à peu près jusqu'au collet de la dent; en ce point elles s'unissent au réseau gingival. (*Pl. III, fig. 2.*)

D'autres fois, branches gingivales et branches dentaire s'unissent à mi-chemin dans l'alvéole en un réseau fin auquel viennent contribuer les artérioles de la paroi alvéolaire. (*Pl. III, fig. 3.*)

Enfin et ceci est l'exception puisque nous ne l'avons constaté que sur deux coupes, le territoire gingival s'étend presque jusqu'au sommet de la dent, les branches émanées des artères pulpaire ayant un trajet insignifiant. (*Pl. III, fig. 1.*)

Les veines, très abondantes, suivent le trajet des différentes artères que nous venons d'indiquer; elles se rendent donc soit à la gencive, soit à l'os, mais le plus grand nombre contribue à former la veine dentaire.

Nous avons observé enfin dans quelques préparations des rameaux qui partent du réseau vasculaire contenu dans les mailles du ligament alvéolo-dentaire et qui traversent le cément et l'ivoire pour aller s'unir aux gros vaisseaux terminaux des artères pulpaire. Ces vaisseaux sont au nombre de sept à huit de chaque côté de la dent et occupent une hauteur de 2 à 3 millimètres à partir du sommet de la racine. Dans deux ou trois préparations, ces vaisseaux assuraient presque à eux seuls la nutrition de la pulpe, l'artère dentaire étant filiforme.

Circulation intra-dentaire ou pulpaire. — Nous étudierons cette circulation d'abord dans les dents qui offrent une seule racine et un seul canal radiculaire, telles que les incisives et les

canines ; puis dans les dents qui ont une seule racine et deux canaux radiculaires, telles que les prémolaires ; enfin dans celles qui ont plusieurs racines et à un canal par racine, telles que les molaires.

a) *Dents à une seule racine et à un seul canal radiculaire.* — L'artère sous-orbitaire, par le rameau dentaire antérieur, fournit les artères pulpaire de ces dents. Au niveau de l'apex de chaque racine pénètrent plusieurs rameaux pulpaire (trois ou quatre généralement) qui, au préalable, ont envoyé quelques ramuscules au périoste alvéolo-dentaire. Ces rameaux pulpaire, parallèles les uns aux autres, longent la partie centrale du canal radiculaire en compagnie des faisceaux nerveux (nerfs pulpaire) et se dirigent vers la chambre pulpaire de la couronne. Ils sont accompagnés par des fibres conjonctives disposées en fascicules, qui forment la gaine vasculo-nerveuse du paquet pulpaire. Deux de nos maîtres, MM. Coyne et Cavalié, ont décrit en outre des fibres musculaires lisses en petits fascicules dans cette gaine.

Les rameaux pulpaire sont des artérioles du type musculaire, possédant une tunique interne, une tunique moyenne musculaire et une adventice conjonctive qui se continue avec la gaine vasculo-nerveuse.

Ces rameaux, arrivés au niveau de la couronne, dans la chambre pulpaire, perdent aussitôt leur caractère d'artérioles par la disparition de la tunique musculaire et de l'adventice. Ces deux tuniques paraissent se disséminer dans le tissu pulpaire.

Les rameaux pulpaire, réduits à leur endothélium, sont devenus des vaisseaux capillaires qui se résolvent en capillaires multiples, dilatés la plupart du temps et anastomosés, constituant le réseau capillaire anastomotique de la chambre pulpaire. Les mailles de ce réseau se replient sur elles-mêmes immédiatement au-dessous de la couche périphérique sous-dentinaire des odontoblastes.

De ce réseau capillaire partent des veinules au nombre de trois, quatre ou cinq, qui longent le canal radiculaire, côte à

côte avec les rameaux artériels, sortent par l'apex et vont vers la veine dentaire antérieure, affluent de la veine sous-orbitaire.

b) Dents à une racine et à deux canaux. — Les rameaux proviennent ici de l'alvéolaire, par une des branches dentaires postérieures. Les veinules suivent le même trajet, mais en sens inverse. Le dispositif est le même que ci-dessus pour chaque canal ; mais il existe souvent des anastomoses entre les vaisseaux qui cheminent dans les deux canaux, d'un canal à un autre.

c) Dents à plusieurs racines et à un canal par racine. — Le système alvéolaire est encore la source sanguine.

Chaque racine présente la même disposition que dans les racines des dents à une seule racine et à un seul canal. Mais les artérioles des divers canaux arrivés dans la chambre pulpaire commune de la couronne se résolvent dans le réseau capillaire commun de cette chambre.

Dans la Planche III, qui est schématique, nous avons représenté deux chambres pulpaires, afin de mieux faire comprendre le dispositif artériel et le dispositif veineux de chaque alvéole et des organes qu'elle renferme (dent et périoste alvéolo-dentaire).

Nous rappelons les rameaux radiculaires accessoires, découverts par Aguilhon de Sarran, que nous avons déjà exposés à propos de la circulation du périoste alvéolo-dentaire et qui pénètrent dans le canal radiculaire par des orifices spéciaux (apex accessoires).

Relations de la circulation du massif maxillaire supérieur avec les circulations voisines

Le massif maxillaire supérieur constitue le centre de la face. Non seulement il contribue à former les cavités naturelles, telles que la bouche, les fosses nasales et l'orbite, mais encore il sert de point d'appui à des parties molles importantes, telles que les lèvres et les joues. Si, au point de vue squelettique, il y a contiguïté entre ces diverses régions anatomiques, au point de vue circulatoire, il y a continuité.

La tendance à l'anastomose est, en effet, remarquable dans toute cette région. Qu'on étudie les divers systèmes artériels destinés à ce massif maxillaire, qu'on étudie les divers systèmes veineux, on voit leurs dernières terminaisons s'unir les unes aux autres dans un même territoire. D'un territoire à un autre, nous trouvons de véritables ponts vasculaires. Des connexions, celles-là plus importantes, relient la circulation propre à notre massif aux circulations voisines, assurées par les vaisseaux ophtalmiques ou les vaisseaux faciaux. Par ces derniers, et aussi par des canaux sanguins particuliers, les relations vasculaires de ce massif s'étendent jusqu'aux vaisseaux intracraniens.

Pour chacun des territoires du massif maxillaire supérieur, nous envisagerons à la fois les anastomoses artérielles et veineuses. Au niveau du périoste, nous remarquons l'union intime des systèmes sous-orbitaire et alvéolaire d'une part, des systèmes sphéno-palatin et palatin supérieur d'autre part. Le même fait s'observe dans le diploé de l'os. Au niveau du rebord alvéolaire, en particulier, il se forme un véritable plexus artériel et veineux entre les vaisseaux sous-orbitaire et alvéolaire, plexus d'où s'échapperont des rameaux alvéolaires, dentaires, gingivaux et sinusaux. En ce point, l'union entre les différents territoires vasculaires du massif maxillaire supérieur est évidente. Dans le sinus maxillaire, des relations très nettes s'établissent entre les systèmes sphéno-palatin, alvéolaire et sous-orbitaire, qui tous trois contribuent à sa nutrition.

Les différents territoires sont unis les uns aux autres. Comme le prouvent nos recherches, la circulation du sinus est une dépendance de la circulation intro-osseuse ; de plus, des rameaux perforants unissent directement le périoste externe de l'os et la muqueuse sinusienne doublée du périoste interne. Dans l'espace alvéolo-dentaire, la continuité est nettement établie par les communications qui existent entre les territoires gingivaux, alvéolaires et dentaires. Signalons enfin les rapports des vaisseaux de la gouttière lacrymo-nasale avec les vaisseaux du périoste nasal, du périoste jugal et du sinus maxillaire.

Occupons-nous maintenant des anastomoses avec les vaisseaux voisins :

Au point de vue artériel, nous avons d'abord à relater le plexus important que forment sur la face externe du buccinateur l'artère sous-orbitaire et l'artère alvéolaire avec l'artère buccale (maxillaire interne) et la transverse de la face (temporale superficielle). Grâce à ce plexus les deux branches terminales de la carotide externe pourront se suppléer réciproquement.

Une branche collatérale de la carotide externe, l'artère faciale, pourra aussi subvenir à l'insuffisance des artères destinées au massif. L'artère faciale s'abouche à la sous-orbitaire et à l'alvéolaire par ses rameaux faciaux, par les rameaux gingivaux de l'artère labiale supérieure et par les rameaux qu'elle envoie à l'aile du nez. Ceux-ci font encore communiquer la faciale avec les terminaisons de l'artère sphéno-palatine ; certains ramuscules de l'artère coronaire supérieure communiquent avec ceux de la palatine supérieure. Nous avons déjà cité l'anastomose des deux artères palatines supérieures sur la ligne médiane.

Ces différentes anastomoses font, pour ainsi dire, un tout du système de la carotide externe. Le système carotidien interne s'unit à ce dernier par l'intermédiaire de l'ophtalmique. Ce tronc artériel s'abouche directement dans la faciale, grâce à l'inosculation de l'angulaire (terminaison de la faciale) et de la nasale (une des deux branches de terminaison de l'ophtalmique). Il a aussi des relations avec la maxillaire interne, grâce aux réseaux que forment, dans la paupière inférieure, les divisions supérieures de la sous-orbitaire avec celles de la palpébrale inférieure ; dans le canal nasal, les divisions de la nasale et de la palpébrale inférieure avec celles de la sous-orbitaire et des branches méatiques de la sphéno-palatine ; dans les fosses nasales, les divisions des ethmoïdales avec celles de la sphéno-palatine.

Nous avons donc un véritable cercle artériel autour du massif maxillaire supérieur. Un cercle veineux encore plus serré lui est superposé ; veine maxillaire interne, veine faciale, veine ophtalmique, sinus caverneux forment, en effet, une chaîne veineuse n'offrant aucune solution de continuité.

Tout d'abord le plexus ptérygoïdien (veine maxillaire interne) et le plexus alvéolaire (veine faciale) communiquent largement entre eux par une anastomose longue de 3 à 4 centimètres, légèrement flexueuse, qui passe au-dessous de l'artère maxillaire interne, entre l'artère buccale et le tronc commun de l'alvéolaire et de la sous-orbitaire.

La veine ophtalmique s'abouche, en avant, dans la veine faciale (plus exactement, à la veine angulaire) par deux racines qui passent en dedans de l'échancrure sus-orbitaire : l'une, supérieure, volumineuse, l'autre, inférieure ; en arrière, dans le sinus caverneux, dont elle est un des principaux affluents.

Enfin ce sinus caverneux est en rapport direct avec la portion profonde du plexus ptérygoïdien par ses quatre groupes de veines émissaires qui traversent les trous de la base du crâne.

Les différentes parties de ce grand cercle veineux ont elles-mêmes des connexions importantes avec les veines du massif maxillaire supérieur soit au niveau des lèvres et des joues, soit dans l'orbite. Les relations des veines sinusiennes sont surtout remarquables. Nous voyons, en effet, des veinules du sinus se jeter directement dans la veine ophtalmique inférieure ; d'autres, empruntant la voie sphéno-palatine, ramènent le sang de l'antre soit vers la veine faciale proprement dite, soit vers la veine préparate, soit dans l'ophtalmique, par la veine ophtalmo-faciale de Festal qui sort des fosses nasales par le trou sphéno-palatin et communique, en passant sous la fente sphénoïdale, avec les confluent veineux du sommet de l'orbite. En ce point aboutissent encore des veinules émanées du plexus ptérygoïdien et du plexus alvéolaire.

La dérivation du sang veineux du massif maxillaire supérieur est donc largement assurée par ces nombreuses communications ; elle est d'autant plus favorisée que presque toutes les veines sont dépourvues de valvules. Seul le tronc alvéolaire présente quelques valvules ; encore sont-elles insuffisantes.

Anatomie comparée

Le bourgeon intermaxillaire existant à l'état d'os distinct dans la série des vertébrés, nous avons recherché si, chez ces animaux, nous ne trouverions pas un dispositif circulatoire spécial, en relation avec la dualité osseuse.

Nos recherches ont porté sur quelques groupes de vertébrés, appartenant exclusivement à la classe des mammifères.

Rongeurs. — Chez le lapin, le cobaye et le rat, le massif maxillaire supérieur est irrigué par les deux branches terminales de l'artère maxillaire interne, à savoir l'artère sous-orbitaire et la ptérygo-palatine; et par des artérioles émanées directement du tronc de la maxillaire interne, qui pénètrent dans l'os. Ces artères alvéolaires irriguent les dents molaires.

L'artère sous-orbitaire, après avoir envoyé ses rameaux orbitaires, s'engage dans le canal de même nom. Elle émet là des rameaux dentaires pour les incisives et, à sa sortie du trou sous-orbitaire, elle s'épanouit en plusieurs rameaux, dont les plus internes vont à la région intermaxillaire.

Insectivores. — Nous avons pris comme type la taupe; l'os intermaxillaire reçoit ses rameaux de la sous-orbitaire.

Artiodactyles. — Chez le mouton, trois artères se partagent la vascularisation du massif maxillaire supérieur: l'artère sous-orbitaire, la palatine descendante et la sphéno-palatine.

L'artère sous-orbitaire donne les rameaux interosseux et les rameaux dentaires pour les molaires et pour les incisives. A noter que toutes les dents reçoivent aussi des rameaux issus de la palatine descendante, qui dans la voûte envoie par son côté externe des rameaux intra-osseux.

Périssodactyles et Carnivores. — La même disposition s'observe chez les périssodactyles (âne) et chez les carnivores (chien et chat).

CHAPITRE III

RÉSULTATS

Quelques conséquences pathologiques

Nous pouvons dire tout d'abord que cette région du massif maxillaire supérieur est un grand confluent sanguin. Là se dispersent quatre des branches les plus importantes de la maxillaire interne, la sous-orbitaire, l'alvéolaire, la palatine supérieure et la sphéno-palatine, chacune étant affectée à une portion distincte, les deux premières à la portion faciale proprement dite, la troisième à la portion buccale, la quatrième à la portion nasale. Le sinus maxillaire, seul, à cause de ses connexions avec toutes les faces de l'os, reçoit son sang de toutes ces sources, sauf de la palatine supérieure.

Les voies de retour ne sont pas en rapport avec l'importance des voies d'apport, et nous avons été frappé du petit calibre des veines de cette région, ténuité concordant peu avec l'unicité de chacun de ces vaisseaux. Il n'y a en effet qu'une seule veine pour chaque artère. Au lieu de s'aboucher directement dans un tronc collecteur, ces veines se réunissent en plexus. Il en résulte dans la fosse zygomatique, la formation de deux gros réseaux veineux, le plexus ptérygoïdien et le plexus alvéolaire, qui déversent le sang désoxygéné : l'un dans la jugulaire externe par la veine maxillaire interne, l'autre dans la jugulaire interne, par l'intermédiaire de la veine faciale dont le tronc alvéolaire de Cruveilhier constitue d'ailleurs la branche d'ori-

gine profonde. La circulation de retour est donc très bien assurée, d'autant plus que les plexus ptérygoïdien et alvéolaire sont fortement reliés entre eux et que la dérivation du sang est favorisée dans l'un ou l'autre sens par l'insuffisance des valvules.

Cette dérivation est encore affirmée par la tendance à l'anastomose des diverses veinules maxillaires supérieures non seulement entre elles, mais encore avec les systèmes voisins. De même que les artérioles s'unissent les unes aux autres par les fins ramuscules de leur terminaison pour mieux assurer l'apport des matériaux de nutrition nécessaires à chaque région, secondées dans ce rôle par la faciale au niveau des gencives et du sillon naso-génien, par l'ophtalmique au niveau de la paupière inférieure et de la gouttière lacrymo-nasale, de même les veines communiquent entre elles. Ainsi, nous avons union intime de la veine ophtalmique inférieure avec la sous-orbitaire, des collatérales de la veine angulaire avec la sous-orbitaire et l'alvéolaire, sans compter les rameaux qui se jettent directement dans l'un ou l'autre de ces troncs ; par exemple les veines de la portion antérieure de la pituitaire et du canal nasal qui se jettent dans la faciale, les veines du sac lacrymal qui aident à la formation du tronc ophtalmique inférieur, et plusieurs rameaux qui réunissent le tronc alvéolaire à cette même veine ophtalmique. Faciale et ophtalmique, tels sont les deux canaux veineux dérivatifs, et ces relations avec l'ophtalmique sont importantes à retenir parce que cette veine se continue directement et avec la faciale et avec le sinus caverneux, lequel est d'ailleurs intimement uni au plexus ptérygoïdien par les veines du trou ovale, du trou grand rond, du trou déchiré antérieur et du trou de Vésale. Nous avons donc un grand cercle veineux à peu près avalvulé, permettant le flux du sang indistinctement du cerveau vers la face ou de la face vers le cerveau.

Ce court exposé de nos recherches établit, au point de vue artériel, le rôle prépondérant de la maxillaire interne, et nous pouvons déjà affirmer qu'il n'y a aucune relation entre la morphogénie osseuse et la morphogénie vasculaire. Les vaisseaux

sous-orbitaires, en effet, irriguent la région intermaxillaire périoste, os, alvéoles et leurs dépendances, en même temps que la région canine du maxillaire supérieur. Cependant, le sang circule dans ces deux territoires par des voies séparées. Pour les parties superficielles, l'artère sous-orbitaire, à sa sortie du trou sous-orbitaire, envoie l'un de ses rameaux à la portion incisive de l'arcade dentaire supérieure; un autre, le plus externe, descend sur la bosse et la fosse canine. Dans le corps même de l'os, elle envoie le rameau dentaire antérieur qui se partage, à l'origine même de son trajet, en deux artérioles distinctes : l'interne, pour les deux incisives; l'externe, pour la canine. Le périoste intermaxillaire est encore tributaire, à sa partie postérieure, de la palatine supérieure et de la sphéno-palatine.

Donc, chez l'adulte, le système de la maxillaire interne, et plus spécialement la sous-orbitaire, assure la nutrition du tissu osseux développé dans l'épaisseur des bourgeons nasaux internes et maxillaires supérieurs. Ceci existe aussi chez l'embryon, où l'on voit déjà une collatérale de l'artère sous-orbitaire cheminer dans l'espace qui correspond à la ligne de suture de l'os incisif avec le maxillaire et qui est l'ébauche du canal dentaire antérieur futur. Cette artériole va se perdre dans le bourgeon nasal interne, après avoir abandonné, dans la partie supérieure de son trajet, un rameau à la portion antéro-interne du bourgeon maxillaire supérieur.

Enfin l'anatomie comparée établit encore mieux ce rôle de la maxillaire interne. Chez tous les vertébrés, l'os incisif symétrique existe à l'état d'os isolé, uni au maxillaire supérieur du côté correspondant par une suture très nette. Vers lui convergent les rameaux terminaux de la palatine supérieure, de la sphéno-palatine et de la sous-orbitaire, celle-ci, comme chez l'homme, donnant les branches dentaires; les veines suivent les artères de même nom.

Il y a donc unité circulatoire dans ce massif maxillaire, malgré une dispersion vasculaire très manifeste, tous les vaisseaux émanant de la maxillaire interne et, conséquemment, du sys-

tème carotidien externe, au point de vue artériel. Les veines, il est vrai, suivent deux voies : la faciale ou la maxillaire interne ; mais cette dernière, collectant la plus grande partie du sang noir revenant de cette région, nous pouvons considérer la jugulaire externe comme le débouché le plus important. La carotide externe, la jugulaire externe sont les vaisseaux appartenant primitivement au premier arc branchial. Non seulement, dans la suite, ils irriguent les organes dérivés de cet arc, mais encore ils s'étendent aux parties avoisinantes qui protègent les vésicules cérébrales, à l'ectoderme céphalique non différencié en substance nerveuse, celle-ci ayant besoin de tout le sang du système carotidien interne.

L'examen de nos préparations nous a montré, au niveau de toutes les subdivisions du massif maxillaire supérieur, des vaisseaux réduits dans leur volume et dans leur nombre ; seuls, deux territoires, celui du sinus maxillaire et celui du périoste alvéolo-dentaire, ont une vascularisation relativement développée. Par contre, les troncs dont ils sont tributaires sont remarquables à la fois par leur volume et par la sinuosité de leur trajet. Ces artères ne sont pas destinées à nourrir uniquement le maxillaire supérieur ; elles sont surtout chargées d'irriguer les organes qui en dépendent ou qui ont des connexions avec lui, en particulier les fosses nasales, la muqueuse palatine, certains muscles utiles à la mastication (buccinateur) ou à la préhension des aliments (orbiculaire des lèvres) et les muscles de la mimique, qui demandent un afflux sanguin considérable, en rapport avec un fonctionnement presque continu. Cet apport constant d'une grande quantité de substances nutritives nécessite un développement proportionnel des vaisseaux dans leur nombre et dans leur volume.

D'ailleurs, le contraste entre cette richesse vasculaire des parties molles (muqueuses et muscles) et la pauvreté des parties osseuse et périostique n'a rien qui doive surprendre, si l'on compare le rôle respectif dévolu à chacune d'elles.

Le maxillaire supérieur n'est que la charpente de la face ; il est uniquement destiné à loger les fosses nasales et une de ses

annexes pneumatiques, le sinus maxillaire, à supporter le globe de l'œil et à servir d'implantation aux dents supérieures. C'est là un rôle de soutien n'exigeant pas de fortes dépenses. Il lui suffit que son existence propre soit assurée, et comme il ne travaille pas, il ne dépense guère. Dans la plupart des organes importants, on distingue deux sortes de circulations: une plus particulièrement destinée à nourrir l'organe, l'autre en rapport avec son rôle physiologique; cette dernière étant en général prépondérante. Le maxillaire supérieur sert, il est vrai, dans un acte physiologique très important, la mastication; mais son rôle est tout à fait passif: c'est l'enclume sur laquelle vient frapper la mâchoire inférieure. Tout ce qu'on lui demande, c'est de présenter une résistance suffisante à ce traumatisme physiologique. Pour cela il dépense peu, il n'a donc pas besoin d'une grande multiplication vasculaire.

Les dents lui empruntent d'ailleurs la plus grande quantité du sang qu'il reçoit. Ce n'est point tant à cause du travail qu'elles fournissent comme machines à découper ou à broyer; pour cela une bonne implantation leur suffit, et elle est largement assurée par les gencives et par le périoste alvéolo-dentaire. C'est surtout en vue de leur existence propre, de la lutte continue qu'elles doivent soutenir contre les nombreux germes pathogènes de la bouche, particulièrement contre les microbes producteurs d'acides qui tendent à les envahir en les dépouillant de leur gaine protectrice, l'émail.

Il semble que le sinus maxillaire doive, d'après ces considérations, présenter une intense vascularisation. C'est, en effet, une annexe des fosses nasales. Si nous examinons sa structure, nous trouvons bien un épithélium cylindrique reposant sur un derme très riche en éléments glandulaires, mais il n'y a aucune trace de terminaisons sensorielles.

L'autre d'Higmore est un simple diverticule des voies d'entrée de l'air respiratoire; une grande abondance nutritive n'est pas nécessaire. Ainsi nous expliquons la fréquence des infections de cette cavité. Comme ils ne sont ni entraînés par un courant circulatoire abondant, ni combattus par des phagocytes

en nombre suffisant, les germes morbides qui s'y accumulent peuvent y pulluler tout à leur aise et exercer leur action nocive sur la muqueuse, d'autant plus que la situation élevée de l'os-tium est favorable à la rétention des produits sécrétés.

Secondairement, fréquente est la phlébite des veines sinusales, et la gravité de l'affection s'accroît si l'on considère les relations de ces veines avec l'ophtalmique et le sinus caverneux. Quel danger pour l'orbite et pour la cavité intra-cranienne, si l'inflammation se propage!

Si la rareté et la ténuité des vaisseaux donnent la pathogénie générale des infections de ce massif maxillaire, elles nous expliquent aussi le manque de réaction du périoste à la suite des résections totales ou partielles du maxillaire supérieur. Ayant déjà peine à se défendre, ce tissu fibreux est incapable de produire.

Pour terminer l'étude de ces conséquences, nous ferons remarquer que le territoire du périoste alvéolo-dentaire est un territoire terminal, dans lequel concourent des rameaux venus des artères dentaires et des rameaux venus de la gencive. Nous savons que les territoires terminaux de l'organisme sont ceux où la circulation est la première atteinte dans les troubles généraux. Qu'il s'agisse d'articulations, de gaines synoviales des tendons, qu'il s'agisse encore de territoires terminaux intracérébraux, c'est là que se manifestent, de préférence, les troubles circulatoires mécaniques dus aux lésions valvulaires du cœur, les troubles chimiques du sang que l'on observe dans l'arthritisme, le diabète et le scorbut, enfin les troubles trophiques nerveux qui sont si fréquents dans le tabes et qui ont un retentissement sur les nerfs vaso-moteurs. Nous comprenons ainsi pourquoi dans ces états généraux, il n'est pas rare de trouver des lésions dans les cavités alvéolaires, lésions amenant si souvent l'expulsion des dents.

CONCLUSIONS

I. Les artères qui irriguent le massif maxillaire supérieur proviennent de la maxillaire interne par quatre de ses branches : l'artère alvéolaire, l'artère sous-orbitaire, l'artère palatine supérieure et l'artère sphéno-palatine. Trois autres, la faciale, la temporale superficielle et l'ophtalmique participent accessoirement à cette irrigation.

Les débouchés veineux sont le plexus alvéolaire et le plexus ptérygoïdien qui collectent le sang, lequel se rend ensuite, soit dans la faciale (jugulaire interne), soit dans la maxillaire interne (jugulaire externe).

II. Nous avons dans le massif maxillaire supérieur une dispersion vasculaire, artérielle et veineuse, où il est aisé de distinguer sept territoires terminaux :

- 1° Territoire périostique ;
- 2° Territoire osseux ;
- 3° Territoire du sinus maxillaire ;
- 4° Territoire de la gouttière lacrymo-nasale ;
- 5° Territoire gingival ;
- 6° Territoire alvéolo-dentaire ;
- 7° Territoire dentaire.

III. Il n'y a pas de circulation propre à l'os intermaxillaire ; ceci étant prouvé non seulement par nos recherches chez l'homme, mais encore par l'anatomie comparée.

Par suite, s'il y a dualité au point de vue osseux dans le maxillaire supérieur, il y a unité au point de vue circulatoire.

IV. Il est à remarquer qu'il y a abondance des rameaux vasculaires dans n'importe quel territoire. Mais tous ces rameaux sont grêles et suffisent à peine à la nutrition.

La pauvreté artérielle explique le manque de réaction ostéogénique du périoste, après les résections, soit totales, soit partielles du maxillaire supérieur.

L'insuffisance des voies de retour, une seule veine pour une artère, nous fait comprendre la fréquence relative des infections de cette région, en particulier, des sinusites et des périodontites.

V. Enfin, les nombreuses anastomoses artérielles et surtout veineuses qui relient les vaisseaux nourriciers du maxillaire supérieur aux vaisseaux faciaux et ophtalmiques, et indirectement aux vaisseaux intra-craniens, éclairent la pathogénie de la plupart des thrombo-phlébites du sinus caverneux.

Vu, bon à imprimer :

Le Président de la Thèse,

JOLYET.

Vu : *Le Doyen,*

A. PITRES.

Vu, et permis d'imprimer :

Bordeaux, le 28 décembre 1906.

Le Recteur de l'Académie,

R. THAMIN.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- AGUILHON DE SARRAN. — Vaisseaux sanguins des racines dentaires. *Gaz. méd.*, Paris, 27 novembre 1880.
- ALBRECHT. — Soc. d'anthrop., Bruxelles, octobre 1882, p. 73.
- BEAUNIS et BOUCHARD. — Anat. descriptive, 5^e édit., 1894. Paris, J.-B. Baillière.
- BELTRAMI. — Sur l'articulation alvéolo-dentaire. Thèse de Paris 1894-1895.
- BLACK. — A study of the periost and the peridental membran. *Dental Review*, Chicago, 1887.
- BONAMY, BROCA et BEAU. — Atlas d'anatomie descriptive du corps humain. Paris, G. MASSON.
- BRESCHET. — Atlas du système veineux. Paris, 1829.
- CLOQUET (H.) — Traité d'anatomie descriptive, 6^e édition, 1836. Paris, de Croquard et C^{ie}.
- COYNE et CAVALIÉ. — Présence d'un muscle lisse dans la pulpe des première et deuxième grosses molaires. Comptes rendus des séances de la Société de Biologie, 18 février 1905, t. LVIII, p. 320.
- CRUVEILHIER. — Traité d'anatomie descriptive, 5^e édition, 1871. Paris, Asselin.
- ELLENBERGER et BAUM. — Traité d'anatomie du chien, 1894; traduit par Deniker. Paris, Reinwald.
- GEGENBAUER. — Traité d'anatomie humaine, 3^e édition, 1889; traduit par Julin. Paris, Reinwald.
- HERTWIG. — Traité d'embryologie, 2^e édition, 1906; traduit par Mercier. Paris, G. Steinheil.
- INGERSOLL. — The alveolo-dental membran. Unity or duality Which. *In Dental Cosmos*, 1885.
- JUVARA. — Anatomie de la région ptérygo-maxillaire. Thèse de Paris 1895.
- MAGITOT. — Dictionnaire encyclop. des sciences médicales : article « Gencives », 1881; article « Dents », 1882. Paris.
- PARINAUD. — *Archives générales de médecine*, 7^e série, t. V, p. 667, 1880.

POIRIER et CHARPY. — Traité d'anatomie descriptive, 1902-1903, 2^e édition.

Masson et C^{ie}, Paris.

RAMBAUD et RENAUT. — Origine et développement des os. Paris, Chamerot, 1864.

SAPPEY. — Traité d'anatomie descriptive, 6^e édition. Paris, Delahaye, 1889.

SIEUR et JACOB. — Recherches sur les fosses nasales et leurs sinus. Paris, Rueff, 1901.

TESTUT. — Anatomie descriptive, 5^e édition, 1903. O. Doin, Paris.

TOMES. — Traité d'anatomie dentaire humaine et comparée ; traduit par Cruet. Paris, O. Doin, 1898.

TOURNEUX. — Précis d'embryologie humaine. Paris, O. Doin, 1898.

TROLARD. — Recherches sur l'anatomie du système veineux de l'encéphale et du crâne. Thèse de Paris 1868.

VOGT et YUNG. — Anatomie comparée pratique. Paris, Reinwald, 1888.

WARINSKI. — *Archiv f. pathol. Anat.*, Bd CXII, p. 507-536.

ZUCKERKANDL. — Anatomie normale et pathologique des fosses nasales et de leurs annexes pneumatiques, 2^e édition ; traduit par Lichtwitz et Garnault. Paris, Masson, 1895.

